

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Srovnání technologií stavebního procesu zděného a montovaného
systému zadaného bytového domu

Comparison of technologies for brick construction process
and the assembled system used on given apartment building

Student :

Adam Bajzík

Vedoucí bakalářské práce :

Ing. Filip Čmiel

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **Adam Bajzík**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607R041 Příprava a realizace staveb**
Téma: **Srovnání technologií stavebního procesu zděného a montovaného systému zadaného bytového domu**
Comparison of technologies for brick construction process and the assembled system used on given apartment building

Zásady pro vypracování:

a) Část pozemní stavby

Výkresová dokumentace:

- technická zpráva,
- situace (1:250),
- půdorys (2 x 1:50, ostatní ve formě studie),
- výkres řezu (1 x 1:50, ostatní ve formě studie),
- pohledy (4 x 1:100),
- výkres základů (1 x 1:100),
- výkres stropu (1 x 1:100),
- výkres střechy (1 x 1:100),
- detaily obvodového pláště (2 x 1:10).

b) Část technologie

Stavebně technologický předpis stavebního procesu zděného a montovaného systému,

Položkový rozpočet stavebních prací,

Časový plán stavby ve formě řádkového diagramu,

Zařízení staveniště.

Seznam doporučené odborné literatury:

[1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3

[2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9

[3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 - 29 - X.

[4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 - 3.

[5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie

práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.

[6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN 80-227-2084-4.

[7] Zapletal, I., Jarský, Č. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie

práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006,

s. 284, ISBN 80-227-2484-X.

[8] Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Filip Čmiel**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012

Ing. Marcela Halířová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlášení studenta :

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....
Podpis studenta

Anotace bakalářské práce :

BAJZÍK, A. *Srovnání technologií stavebního procesu zděného a montovaného systému zadaného bytového domu*. Ostrava: Katedra pozemního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2012, 59 stran. Vedoucí bakalářské práce: Čmiel, F.

21. století. V této době se nacházíme pod neustálým přílivem nových technologií a materiálů spojených s vysokou kvalitou. Teprve správná skladba a kombinace těchto materiálů můžou vytvořit výborné vlastnosti stavby jako celku.

V minulosti se na území České republiky stavěly především zděné stavby z cihel plných pálených. Toto tradiční zdivo zaryté v kořenech všech projektantů a stavbařů nahradily nové stavební prvky v podobě silikátových, pórobetonových, keramických a jiných materiálů. V zahraničí resp. v USA bylo naopak obvyklé stavět z přírodních obnovitelných zdrojů, které nesou název dřevostavby. I v těchto stavbách se výrazným slovem podepsala nová doba. V současné době se v ČR nejčastěji staví tradiční zděné stavby z keramických bloků Porotherm.

Na toto téma bych chtěl navázat svou prací. Cílem mého projektu bylo navrhnout bytový dům z keramických bloků Porotherm se zaměřením na svislé nosné konstrukce a vytvořit technologický předpis pro zděnou část. Dále pro tuto stavbu vytvořit různé varianty skladeb zděného obvodového pláště a pláště na způsob dřevostavby. Tyto skladby vypočítat a následně porovnat s výsledky z programu Teplo 2011. Na závěr práce popsat jednotlivé výhody a nevýhody jednotlivých systémů. Součástí bakalářské práce je v příloze vypracován harmonogram a rozpočet zděného bytového domu.

Klíčová slova:

Zděná stavba, dřevostavba, technologický předpis, harmonogram, rozpočet

Annotation of bachelor's thesis

BAJZÍK, A. *Comparison of technologies for brick construction process and the assembled system used on given apartment building*. Ostrava: Department of civil engineering, Faculty of civil engineering, VŠB – Technical university of Ostrava, 2012, 59 pages. Supervisor of bachelor's thesis: Čmiel, F.

21st century. At this time we are under constant influx of new technologies and materials associated with high quality. Only the right composition and combinations of these materials can create excellent construction properties as a whole building.

In the past the Czech Republic were built mainly of brick masonry buildings of fully burn clay brick. This traditional masonry which is at the least enthusiastic in the roots of all designers and builders were replaced by new building elements in the form of silicate, porous concrete, ceramic and other materials. Abroad respectively in the U.S. were usually upside down build from natural renewable sources, which bear the name of the wooden buildings. Also in these buildings we can see a sign of new age by strong wood. At the present in Czech Republic most of buildings people builds from a traditional brick construction of the ceramic blocks Porotherm.

On this subject I would like to follow up my work. The aim of my project was to design a residential building of ceramic blocks Porotherm focusing on the vertical supporting structure and create a technological process. Further I will create for this building a various versions of composition brick facade and wooden mantle. These compositions calculate and subsequently compare the results from the program Teplo 2011. At the end of all work I will describe the advantages and disadvantages for each system. The part of bachelor's thesis in the Annex is timetable and budget for brick residential house.

Key words:

Masonry construction, wooden buildings, technological process, schedule, budget

Obsah bakalářské práce:

Seznam použitého značení	1
1. Technologický předpis pro zdění svislých konstrukcí	3
1.1.Obecné informace	3
1.2.Materiály, doprava a skladování	3
1.3.Pracovní podmínky	6
1.4.Převzetí staveniště	7
1.5.Obecné pracovní podmínky	8
1.6.Personální obsazení	10
1.7.Stroje a pracovní pomůcky	10
1.8.Pracovní postup	12
1.9.Jakost a kontrola kvality	32
1.10.Bezpečnost a ochrana zdraví	33
2. Různé varianty zděného a dřevěného obvodového pláště svislého konstrukčního systému	37
2.1.Varianta A	37
2.2.Varianta B	38
2.3.Varianta C	39
2.4.Varianta D	40
2.5.Popis jednotlivých prvků ve skladbě obvodového pláště dřevostavby	41
3. Posouzení zděných konstrukcí a dřevostaveb	45
3.1.Posouzení obvodových plášťů z hlediska tepelné techniky	45
3.2.Posouzení z hlediska ceny	49

4. Srovnání dřevěných a zděných konstrukcí jejich výhody a nevýhody	51
5. Závěr	52
6. Seznam použitých pramenů	52
7. Seznam použitého softwaru	56
8. Přílohy	57

Seznam použitého značení:

V textu se nacházejí různé zkratky, které jsou nedílnou součástí bakalářské práce. Pro tyto zkratky je zde vypracován seznam uvádějící celý název.

%	- procento
apod.	- a podobně
BOZP	- bezpečnost a ochrana zdraví při práci
cca	- cirka
č.	- číslo
ČSN	- česká technická norma
ČÚBP	- český úřad bezpečnosti práce
DN	- dimenze
el.	- elektrické
EN	- evropská norma
EPS	- expandovaný polystyrén
hod.,h	- hodina
Ing.	- akademický titul, inženýr
ISO	- mezinárodní organizace pro normalizaci
Kč	- korun českých
kg	- kilogram, základní váhová jednotka
kg/m	- kilogram na metr
km	- kilometr
kN/m ²	- jednotka zatížení
ks.	- kus
kW	- kilowatt, jednotka tepelné ztráty
M	- měřítko
m	- metr, základní délková jednotka
m. n. m.	- metrů nad mořem
m ²	- metr čtverečný
m ³	- metr krychlový
max.	- maximálně
min.	- minimální
mm	- milimetr
Nh	- normohodina
NN	- nízké napětí
NP	- nadzemní podlaží
obr.	- obrázek
OOPP	- osobní ochranné pracovní pomůcky
P+D	- péro + drážka
popř.	- popřípadě
PP	- podzemní podlaží
PUR	- polyuretan

resp.	- respektive
RŠ	- revizní šachta
SD	- stavební deník
SO	- stavební objekt
t	- tuna
TDI	- technický dozor investora
TI	- tepelná izolace
tj.	- to je
tl.	- tloušťka
tzv.	- takzvaným
U	- součinitel prostupu tepla
vč.	- včetně
VN	- vysoké napětí
W/m ² K	- watt na metr krychlový krát kelvin, jednotka součinitele prostupu tepla
W/mK	- watt na metr krát kelvin, jednotka prostupu tepla
XPS	- extrudovaný polystyrén
ZS	- zařízení staveniště
ŽB	- železobeton
λ	- prostup tepla

1. Technologický předpis pro zdění svislých konstrukcí

1.1. Obecné informace : ^[1]

Technologický předpis je navržen na bytový dům Panther o třech nadzemních a jednoho podzemního podlaží. Budova je podsklepena celoplošně. Střecha BD je navržena jako plochá-jednoplášťová. Technologický postup je navržen na zdění svislých konstrukcí. Bytový dům se nachází v katastrálním území Frýdek-Místek v zastavěném území. Na stavenišť je zřízen sjezd z ulice Vlkova na který je pak v rámci ZS navázáno na vnitro-staveništní komunikaci. Bytový dům je založen na základových pásech betonu třídy C16/20.

Konstrukční systém celého objektu je navržen z keramických bloků systému POROTHERM. Pro svislé nosné konstrukce budou použity na obvodové zdivo POROTHERM 44 P+D v tl. zdiva 440mm a na vnitřní nosné stěny cihelné bloky POROTHERM 30 AKU P+D v tl. zdiva 300mm. Na vnitřní nenosné stěny (příčky) je navržena keramická cihla POROTHERM 11,5 AKU v tl. 115 mm. Jako spojovací prvek je navržena na obvodové stěny tepelně izolační malta POROTHERM TM a na vnitřní stěny vápeno-cementová malta BAUMIT MM 100.

1.2. Materiál, doprava a skladování : ^[1]

1.2.1. Materiál :

- a) **cihelné bloky :** POROTHERM 30 AKU P+D
POROTHERM 44 P+D
POROTHERM 11,5 AKU
POROTHERM 44 K P+D
- b) **malty :** POROTHERM TM
POROTHERM PROFI AM
BAUMIT MM 100 ^[6]
- c) **překlady :** POROTHERM PTH 7
POROTHERM PTH 11,5 ^[2]



Obr. cihla Porotherm 44 P+D ^[50]

Obr. cihla Porotherm 11,5 AKU ^[51]



Obr. malta Porotherm TM ^[52]



Obr. malta Baumit MM 100 ^[53]

[50] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/ciheln%C3%A9-bloky>

[51] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/ciheln%C3%A9-bloky>

[52] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/malty-a-p%C4%9Bna-pro-zd%C4%9Bn%C3%AD-om%C3%ADtky>

[53] zdroj: http://www.baumit.cz/front_content.php?idart=11549

- a) **tepelná izolace :** polystyrén EPS tl. 90mm
- b) **ostatní :** stěnová spona

Specifikace materiálu s rozměry a celkovým množstvím viz položkový rozpočet-výkaz výměr, výkresy jednotlivých podlaží.

1.2.2. Doprava materiálu:

Pro dopravu cihelných bloků, překladů, TI a malty bude nákladní automobil-válník (Avia, Tatra..) Nákladní automobil bude vybaven hydraulickým ramenem pro výkladku a nákladku materiálu. Pro převoz materiálu platí úplně stejné zásady jako při jejich skladování. Všechny prvky převážející na korbě automobilu musí být zajištěny proti pohybu, tak aby nedošlo k jejich posunutí či převrácení. Zajištění materiálu bude pomocí řetězů, vazáku, stahováku atd. Jednotlivé prvky musí být na automobilu ukládány podle jejich nosnosti, stavu komunikace atd.



Obr. nákladní válník AVIA ^[54]

1.2.3. Skladování materiálu:

Cihelné bloky :

Cihelné bloky budou přivezeny na vratných paletách o rozměrech 1180 x 1000 mm. Cihly budou přivezeny na stavbu zafóliované, tak aby na ně nepůsobily nepříznivé vnější podmínky. Cihelné bloky budou skladovány na skládkách přímo na staveništi. Tyto skládky budou mít zpevněnou plochu ze šterkového podsypu, tak aby zde bylo zajištěno odvodnění. Mezi jednotlivými hráněmi musíme vynechat bezpečnostní průchozí šířku 0,75m. Na sobě mohou být max. 2 palety. Skladováno bude pouze přesný počet cihelných bloků použitých pro jedno patro. ^[3]

Malty :

Pro založení 1.vrstvy zdících bloků bude použita jako malta POROTHERM PROFI AM. Tato malta pro malé množství bude na stavbě skladována v pytlích o hmotnosti 25kg. Tyto pytle budou skladovány v krytých, temperovaných a uzamykatelných skladech na dřevěném roštu. Max doba skladování je dána výrobcem 6 měsíců. Pro použití maltové směsi POROTHERM TM a BAUMIT MM 100 budou na stavbu dovezeny sila. ^{[2] [3] [6]}

^[54] zdroj: <http://www.autodoprava-pech.cz/>

Sila budou umístěny v blízkosti stavby pro jednoduché vodorovné a svislé přemístění.

Překlady :

Překlady fy POROTHERM budou skladovány na skládkách přímo na staveništi. Skládky budou mít řádně odvodněný povrch upravený štěrkovým podsypem. Překlady se budou podkládat dřevěnými hranoly, tak aby je jejich vlastní tíha nedeformovala.

Další možnost uložení překladů je využití palet, které jsou dodávány přímo výrobcem. Hranoly nebo palety se neprokládají mezi sebou. Překlady se mohou skladovat do max. výšky 3m. V zimním období musí být překlady chráněny proti povětrnostním vlivům. ^{[3] [4]}



Obr. Skladování překladů 7 ^[55]

Tepelná izolace :

Mezi překlady bude vložena tepelná izolace EPS 90mm. Tato izolace bude skladována na zpevněné, řádně odvodněné skládce. Izolace bude uložena na dřevěných hranolech a bude přivezena v zafóliovaném stavu, tak jak ji výrobce distribuuje na trhu. ^[3]

Stěnová spona:

Pro napojení nosných zdí a dělicích příček se budou používat stěnové spony (speciální nerezové ploché kotvy), které se vkládají do ložných spár během zdění. Nerezové spony budou skladovány v originálních baleních v uzavřeném, zamykatelném skladu přímo na staveništi. Stěnové spony jsou dodávány v baleních po 100ks.

Všechny materiály určené k výstavbě BD budou skladovány na pouze projektem (zařízení staveniště) určeném místě přímo na staveništní ploše ^[3]

1.2.4. Kontrola a přejímka materiálu :

Veškerý materiál, který bude přivezen na stavbu, musí převzít stavbyvedoucí.

Nutné opatření při převzetí materiálu :

- kontrola kvality
- kontrola množství
- kontrola celistvosti a nepoškozenosti prvků

Stavbyvedoucí pak musí provést o přejímce záznam do stavebního deníku.

^[55] zdroj: <https://homel.vsb.cz/~per31/priprava-a-realizace-staveb/Realizace-staveb-2/>

1.3. Pracovní podmínky : ^[1]

Kolem celého staveniště bude provedeno provizorní oplocení, které bude podrobněji řešeno v ZS. Oplocení se provádí, aby nedošlo k úrazu lidí nebo škodě na majetku 3.osob. Staveniště bude oploceno ocelovým plechovým plotem – mobilním do betonových přenosných patek výšky 2,5m se vstupní uzamykatelnou ocelovou bránou dosahující výšky rovněž 2,5m.

Sjezd z veřejné komunikace (asfaltový povrch) bude situován z ulice Vlkova, na kterou bude navazovat vedlejší komunikace (dočasná zpevněná plocha ze silničních panelů 2x3m).

Vedle silničních panelů bude pod skládkami proveden násyp ze štěrkového lože. Při opouštění vozidla staveniště bude probíhat kontrola a čištění vozidel, tak aby nedocházelo ke znečištění veřejné komunikace.

1.3.1. Na staveništi se zřídí dva typy skládek :

Uzamykatelný, krytý sklad

Tato skládka bude umístěna na staveništi v místech, které stanoví projekt ZS. Na této skládce budou skladovány pouze materiály, na které bude mít negativní dopad vnější prostředí (např. omítkové směsi, malta, cement, atd.) Sklady budou provedeny ze stavebních buněk, které budou na stavbu dovezeny nákladním automobilem ve fázi ZS. Stavební buňka je z ocelové konstrukce a ocelových plechů. Stavební buňka bude opatřena zámkem.

Skládka na volném prostranství - otevřená

Pro účel venkovních skládek bude proveden štěrkový podsyp, pro jejich odvodnění a srovnání rovinnosti. V některých místech bude použito betonových silničních panelů 2x3m. Umístění jednotlivých skládek bude řešeno v ZS. Tento druh skládky je výhradně určen pro lešení, cihelné bloky, překlady atd. V případě nutnosti eliminování slunečního záření se materiál překryje plachtou odolnou proti UV záření.

Na staveništi bude zřízeno dle situace zařízení staveniště mobilní stavební buňky. Tyto stavební buňky se budou používat jako šatny, umývárny, WC, vrátnice, administrativní buňka pro mistra a stavby vedoucího. Stavební buňky budou osazeny na silniční betonové panely o rozměrech 2x3m.

Staveniště bude zařízené dle projektu Zařízení staveniště a bude již obsahovat všechny uvedené položky včetně rozvodu sítí. Svislé konstrukce budou provedeny v obvyklých letních podmínkách za denního osvětlení. V případě potřeby osvětlení bude použito umělého osvětlení ze stavebního rozvaděče, který bude napojen z veřejné sítě. Stavební práce se budou provádět za příznivých klimatických podmínek. Jednotlivé stavební práce budou prováděny v souladu s nejnovějšími platnými normami, popř. požadavky investora.

Práce, které se budou vykonávat ve výškách, se budou řídit platnými bezpečnostními předpisy viz BOZP.

Před začátkem doby výstavby musí dojít k vyklizení a následnému vyčištění pracoviště. Základová, později stropní konstrukce musí dosahovat požadované pevnosti, musí být vyzrálá, rovná, bez jakýchkoli trhlin výstupků, zbavena nečistot, prachu a odmaštěna od bednicích prostředků. Konstrukce musí být vodorovná. V případě, že dojde k minimální odchylce, bude použita pro založení 1.vrstvy speciální malta, která tyto nerovnosti vyrovná do vodorovné polohy. Dále je nutné zkontrolovat kvalitu provedené izolace proti zemní vlhkosti a vztlínání vody. Základových pásy se položí na zatvrdlou betonovou konstrukci a rozšíří se min. 150mm oproti tloušťce zdí.

Prováděné práce budou vykonávat pouze kvalifikované osoby, které budou podrobeni instruktáži o postupu prováděných prací. Minimálně 3x denně se bude provádět kontrola teploty vnějšího vzduchu, 1x teplota vlastní konstrukce a jejich výsledek se zapíše do stavebního deníku. ^[12]

1.4. Převzetí staveniště : ^[1]

Za předání pracoviště ručí stavbyvedoucí, který provede do stavebního deníku řádný zápis. Pracovní četa, jednotlivý pracovníci provádějící stavební úkony na stavbě budou provádět pouze osoby, které budou řádně proškoleny. Vedoucí stavební čety zkontroluje při převzetí staveniště pracovní prostor. V tomto prostoru se nesmí nacházet žádné pracovní pomůcky a stroje po přešlé práci, které by mohli při zdění svislých konstrukcí překážet. Dále se musí provést kontrola pevnosti a kvality všech konstrukcí, které jsou nutné před zahájením stavebních prací na svislých konstrukcích. Nedílnou součástí je také kontrola přístupové cesty na staveniště, kontrola mechanismů, zdrojů médií (přípojka elektrického vedení, vodovodní přípojka) a ostatních potřebných věcí k zahájení stavebních prací na svislých konstrukcích. Kontroly se provádí nedestruktivními zkouškami (vizuálně, ručně, atd.) Stavební dozor společně se stavbyvedoucím zkontroluje kvalitu, pevnost a správnost

provedení základové konstrukce, popř. stropní konstrukce v pozdější fázi, dle projektové dokumentace. Tyto kontroly a zápis o předání staveniště do stavebního deníku provedou příslušné osoby (stavby vedoucí, stavební dozor).^[13]

1.5. Obecné pracovní podmínky :^[1]

Stavební práce na výstavbě BD jsou podmíněny několika aspekty. Jedním z hlavních aspektů je vnější prostředí (teplota-viz níže, vítr, apod.) Důvod pro zastavení stavebních prací můžou vyvolat nepříznivé vnější podmínky pro práci (bouřka, déšť, sněžení, mlha – viditelnost klesne pod 30m, rychlost větru bude vyšší než 10,7m/s, apod.)^[10]

1.5.1. Zdění v normálních teplotách od +35°C do +5°C :

Při provádění všech stavebních prací se bude předpokládaná teplota venkovního prostředí pohybovat od +5 °C až do +35 °C. Zdění probíhá v klasickém postupu viz. technologický postup při zdění.^[10]

1.5.2. Zdění v nízkých teplotách od +5°C do -5°C :

Zdění v nízkých teplotách je možné pouze za předpokladu splnění několika podmínek. Jednou z nich je výběr vhodné maltové směsi. Pro zakládání zdiva byla pro teploty do -5°C vyrobena speciální zakládací maltová směs POROTHERM PROFI AM-W, která má podobné vlastnosti jako malta POROTHERM PROFI AM.

Pro zdění 2. a vyšších vrstev z keramických cihel se nabízí použití moderní technologie Porotherm DRYFIX. Tato technologie je vytvořena pro zdění za normálních, ale i nízkých teplot. Aby však byl zachován výškový modul zdiva, musí se pro zdění použít Porotherm cihly DRYFIX (jsou o trošku vyšší než normální cihly, z důvodu tenkovrstvé spáry - dodržení modulu 250mm). V tomto systému se pro spojování prvků používá zdící pěny POROTHERM DRYFIX, která má pro tyto podmínky výborné vlastnosti. Aplikace zdící pěny je velice snadná, dodávka je zajištěna v 750ml dózách.^{[3][7]}

1.5.3. Zdění v nízkých teplotách pod -5°C :

V případě, že teplota venkovního vzduchu klesne pod hranici -5°C, bude veškerá práce na staveništi pozastavena. V případě nutného zdění v těchto podmínkách musíme použít tradiční maltovou směs s upravováním složek zdící malty. Záměsová voda se musí ohřívat do max. teploty 80°C a písek do max. teploty 40°C. Musíme prodloužit dobu míchání až na dvojnásobek doby míchání oproti běžné malty. Zdění pod touto teplotou není možné provést za pomoci zdící pěny Porotherm DRYFIX. Těmto případům bychom se měli vyhýbat a zdít pouze v nutnosti!!! [2] [10]

1.5.4. Obecné pracovní podmínky:

Z důvodu zvýšení bezpečnosti budou moci na stavenišť vstoupit pouze povolané osoby. Všichni pracovníci, kteří se budou vyskytovat na pracovišti, musí být řádně proškoleni. Toto proškolení se týká hlavně BOZP a jednotlivých pracovních pochodů. Pracovníci, pracující ve výškách, budou mít potvrzení na práci ve výškách. Únosnost základové konstrukce ovlivňuje začátek stavebních prací na svislých konstrukcích. Návrh provádění výstavby BD je ovlivňován mnohými limity, kterými mohou být rozměry staveniště, velikost volných ploch, skládek, prostor pro manipulaci, atd. Při výstavbě je nutné tyto problémy eliminovat, a proto je pro tyto účely vyhotoven projekt ZS s výkresem. Všechny prováděné práce budou probíhat za normálních podmínek. Pokud však dojde během výstavby (montáže) ke zhoršení klimatických vlivů, neobvyklým teplotám, atd. musí konstrukce těmto negativním vlivům bezpečně odolat, nebo jim musí být zabráněno, tak aby nedošlo k jejich poškození. Dále se nesmí konstrukce nadměrně zatěžován tak, aby nevznikali trvalé deformace. Pokud se tyto podmínky nedodrží, mohlo by dojít k poškození nosných konstrukcí, což by mohlo mít za důsledek statickou nezpůsobilost a následné zřícení.

1.6. Personální osazení : ^[1]

Počty pracovníků s jejich pracovními úlohy :

- 1x stavbyvedoucí (mistr) – Zodpovídá za správné provedení, technologický postup a kvalitu provedených prací dle projektové dokumentace, kontroluje dodržování BOZP, zapisuje denní záznamy do SD, při přebírce materiálu kontroluje jeho kvalitu a množství, apod.



- 6x zedník – Provádí zdění svislých konstrukcí, kontrolují svislost, vodorovnost a kvalitu vyzdřených stěn

Obr. stavební deník ^[56]

- 3x pomocník – zásobují zedníky stavebním materiálem, provádí vázání prvků pro manipulaci s jeřábem, provádějí montáž stavebního lešení, dále jsou při ruce zedníkům

- 2x obsluha míchacího centra

- 1x strojník výtahu

- 1x jeřábník

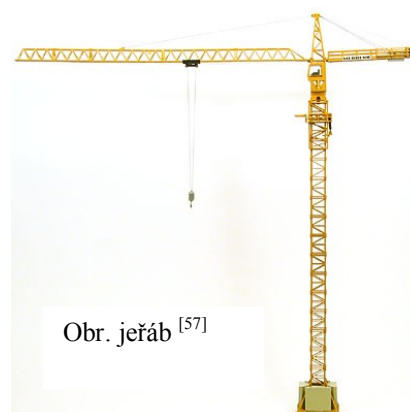
Všichni pracovníci, kteří budou provádět jakoukoliv odbornou činnost, budou odborně způsobilí k těmto pracovním úkonům. Dohlížet a zodpovídat za veškeré prováděné práce na staveništi bude stavbyvedoucí. Všichni zaměstnanci provádějící stavební práce na BD, budou seznámeni s platnými bezpečnostními předpisy práce na staveništi a ochraně životního prostředí. Pomocní dělníci provádějící vázání prvků jeřábníkovi musí mít vazačské oprávnění. Stavbyvedoucí vede řádně SD do kterého bude zapisovat všechny jeho náležitosti. ^[13]

1.7. Stroje a pracovní pomůcky : ^[1]

1.7.1. Stroje:

Těžké mechanizační stroje :

- 1x jeřáb
- 1x výtah
- 2x čerpadlo
- lešení



Obr. jeřáb ^[57]

^[56] zdroj: <http://www.papirko.eu/detail.php?zbozi=3645577>

^[57] zdroj: <http://www.dghoistandcranehire.com.au/equipment-hire/tower-crane-hire/liebherr-cranes/Liebherr-120HC.php>

Běžné a pomocné mechanizační stroje :

- 2x míchadlo
- 2x elektrická pila
- 5x kolečko
- 1x nivelační stroj, měřicí lať



Obr. míchadlo ^[58]



Obr. vědro na maltu ^[59]

1.7.2. Pracovní pomůcky:

- 5x truhlík na maltu
- 5x vědro na maltu
- 5x skládací metr
- 6x tesařská tužka
- 2x pásno
- 3x křída
- 2x zednické závaží (olovnice)
- 4x zednická šňůra
- 2x zednické kladivo
- 5x zednické lžíce
- 5x naběračky
- 5x gumové paličky
- 2x sekáček
- 5x 1m vodováha
- 3x 2m vodováha
- 2x žebřík
- 2x přepravní kufr pro vyrovnávací soustavu
- 2x vyrovnávací soustava
- 2x lopata
- hřebíky, skoby



Obr. elektrická pila ^[60]



Obr. Vyrovnávací souprava ^[61]

^[58] zdroj: <http://www.rr-naradi.cz/michadlo-hitachi-um12vst>

^[59] zdroj: <http://vins-bti.cz/?karta=29809&PHPSESSID=2ab3224e4ff70e7d162ed4da5aa54bff>

^[60] zdroj: <http://www.diamec.cz/katalog/elektricke-rucni-naradi-k,16/rucni-elektricka-pila-na-porotherm-dewalt-dw-393-p136.html>

^[61] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/pracovn%C3%AD-pom%C5%AFcky-dopl%C5%88ky/vyrov%C3%A1vac%C3%AD-souprava.html?lpi=1129717578730>

Osobní a ochranné pracovní pomůcky na jednoho pracovníka :

- pracovní oděv, rukavice, stavební helma, pevná pracovní obuv s ocelovou špicí ^[12]

1.8. Pracovní postup : ^[1]

Pracovní četa nastoupí k práci na svislých konstrukcích ihned po předání staveniště – základové konstrukce. Veškeré pracovní kroky se budou provádět v souladu s projektovou dokumentací. Stavební práce na svislých konstrukcích budou realizovány za normálních klimatických podmínek. Veškeré změny klimatických a povětrnostních podmínek budou zapsány ve SD.

Obsah pracovního postupu:

- 1.8.1. Geodetické zaměření
- 1.8.2. Položení hydroizolace
- 1.8.3. Zaměření základové desky
- 1.8.4. Provedení maltového lože pro položení první vrstvy cihel
- 1.8.5. Položení a urovnání první vrstvy cihelných bloků
- 1.8.6. Zdění dalších vrstev z cihelných bloků
- 1.8.7. Zřízení pracovního lešení
- 1.8.8. Při dosažení výšky parapetu se osadí cihly ostění a parapet
- 1.8.9. Osazení překladů u okenních a dveřních otvorů
- 1.8.10. Pokračování zdění zbytku konstrukce
- 1.8.11. Provádění vnitřních nosných stěn a dělicích příček
- 1.8.12. Osazení překladů v příčkách a dozdění do úrovně budoucí stropní konstrukce
- 1.8.13. Vytvoření ŽB překladu
- 1.8.14. Vyplnění spáry mezi stropem a nenosnou zdí
- 1.8.15. Zaměření otvorů a osazení zárubní
- 1.8.16. Provedení sádkartonových příček

1.8.1. Geodetické zaměření :

Jako první krok se musí provést přesné zaměření a vytyčení všech rohů budovy, dále pak nosných zdí, dveřních a okenních otvorů, prostupů, niky, atd. Na základovou desku se vyznačí obrysy těchto konstrukcí. Geodetické zaměření bude provádět specializovaný geodet. ^{[3] [5] [10]}

1.8.2. Položení hydroizolace :

V této fázi výstavby položíme hydroizolační pásy pouze v místech budoucích stěn a to proto, aby se HI nepoškodila pracovními úkony. Na zatvrdlý a předem upravený podklad nanese penetrační nátěr v jedné vrstvě. Na suchý, rovný a penetrací napuštěný podklad natavujeme asfaltové pásy a to k sobě navzájem. Pásy musí být min. 150 mm širší než zděná stěna.

Pásy před kladením na základovou desku rozložíme tak, aby se narovnaly.

1.8.3. Zaměření základové desky :

Jeden z nejdůležitějších bodů je správné založení první vrstvy systémových bloků POROTHERM. V této části výstavby je nejdůležitějším krokem výškové zaměření základové desky a to pouze v místech kde se budou vyzdívát stěny z keramických cihel POROTHERM. Pro určení nejvyššího bodu základové desky se použije nivelační stroj. Po zjištění nejvyššího bodu na základové desce se od tohoto bodu bude vycházet při zakládání první vrstvy z cihelných bloků. ^{[3] [5]}

1.8.4. Provedení maltového lože pro položení první vrstvy cihel:

Na vodorovnou a souvislou maltu (nikoliv maltu v pruzích), se založí první vrstva z keramických bloků POROTHERM. Maltové lože pod první vrstvou nesmí být tenčí než 10mm. Pod první vrstvu keramických tvárnic se jako maltové lože používá speciální vápenocementová malta tzv. zakládací malta (POROTHERM PROFI AM s vysokou pevností a tloušťkou vrstvy do max.40mm). Pro dokonalé vyrovnaní zakládací maltové vrstvy při jejím nanášení na HI pásy použijeme nivelační přístroj s latí a vyrovnávací soupravu. Vyrovnávací souprava je složena ze dvou preparátů s možností měnit jejich nastavení. Pomocí toho systému je možné měnit tloušťku a šířku nanášené maltové vrstvy v jednotlivých místech

základové desky. Mimo vyrovnávací soupravy je potřeba pro srovnání zakládací vrstvy hliníková lat' o min. délce 2m. ^{[3] [5]}

Nastavení komponentů pro vyrovnávací soupravy:

Na nejvyšší bod základové desky (popř. v další fázi výstavby na stropní desce vyššího podlaží) se postaví jeden výškově nastavitelný přípravek. Tento přípravek se vyrovná do vodorovné polohy pomocí zabudované vodní váhy. Dále se musí přípravek nastavit za pomoci vodící lišty tak, aby tloušťka maltového lože byla min. 10mm po celé délce. Na přípravek se upevní lat' na doraz do úchyty vyrovnávací soupravy. Nastaví se čtecí zařízení laseru přesně do výšky laserového paprsku. S laserovým nivelačním strojem a čtecím zařízením na lati se po celou dobu zakládání první vrstvy keramických bloků nesmí vůbec pohnout. Přípravek se přemístí do místa, ve kterém se začne se zakládáním. Odměří se požadovaná vzdálenost druhé vyrovnávací soupravy od první podle délky hliníkové latě. Obě vyrovnávací soustavy se nastaví za pomoci stavěcích šroubů do požadované výškové úrovně, kterou nám určuje nivelační stroj. Při tomto kroku se také nastaví požadovaná šířka maltového lože podle použité tloušťky zdí. Zkontroluje se vodorovnost vodících lišt pomocí zabudovaných libel. ^{[3] [5]}

Postup při nanášení malty:

Malta se může začít nanášet a urovnávat na podklad až po nastavení a srovnání obou vyrovnávacích soustav do stejné vodorovné roviny. Malta POROTHERM PROFI AM musí při nanášení na podklad vykazovat správnou konzistenci zakládací malty, kterou stanovuje výrobce v technickém listu.

Mezi vodící lišty a vyrovnávací soupravy se nanese malta, tak aby lehce tyto přípravky přechnívala. Malta se strhává dvou metrovou hliníkovou latí posunem po vodících lištách. Přebytková malta se z maltového lože odstraní. V místech kde malta naopak schází nebo je jí málo se vyplní tak, aby maltové lože mělo celistvý maltový povrch. Po provedení těchto kroků získáme první úsek dokonale vodorovného a souvislého maltového lože, na který můžeme pokládat první vrstvu cihel. ^{[3] [5]}



Obr. Nanášení malty
POROTHERM PROFI AM ^[62]

^[62] zdroj: <http://www.schierer.cz/o-firme/aktuality/169-zakladani-staveb.html>

Jako pomůcka proti padání malty ze základů nám může při nanášení malty pomoci hliníková lať. ^{[3] [5]}

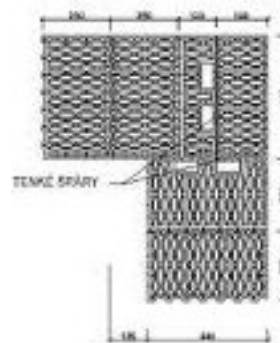
Přemísťování nastavitelných přípravků:

Po provedení prvního úseku se první vyrovnávací souprava přesune ve směru postupu nanášení malty na vzdálenost hliníkové latě. Druhá souprava se ponechá v posledním místě, kde jsme v předchozím kroku nanášeli maltu. Přemístěná vyrovnávací souprava se musí opět nastavit do požadované výšky a vyrovnat do vodorovné polohy. Postup nanášení a urovnání malty je stejný jako v předchozím kroku. Po dokončení dalšího úseku maltového lože podle vodících lišt se zadní přípravek opět přemístí ve směru postupu kladení malty, a zároveň zůstává jeden přípravek na svém místě. Tento postup zakládání opakujeme do posledního úseku, tak že na konci máme jeden celý souvislý úsek maltového lože (např. v navržené délce zdi). ^{[3] [5]}

Pro větší přesnost, zvětšení rychlosti stavební práce a méně častému odměřování úseků je výhodnější pro nanášení a urovnání maltového lože použít v případě jedné osoby provádějící tuto činnost 3m hliníkovou lať a pro dvě osoby 4m hliníkovou lať. ^{[3] [5]}

1.8.5. Položení a urovnání první vrstvy cihelných bloků :

Samotné zdění se začíná v rozích obvodových stěn. Rohové cihly jsou půdorysně otočeny o 90° oproti vedlejším cihlám v sousedních vrstvách. Na obou koncích jedné stěny se osadí v jednotlivých rozích rohová cihla. Tyto cihly se musí vyrovnat v obou směrech do vodorovné polohy. Mezi takto osazené cihelné bloky se z exteriéru natáhne zednická šňůra. Šňůra se obmotá kolem obvodu cihly a uchyty pomocí hřebíku. Podél této šňůry, která nám slouží jako vodící šňůra, se ukládají jednotlivé cihly první vrstvy. První vrstva se ukládá přímo do námi naneseného maltového lože. Tyto cihly se urovnávají jemným poklepem pomocí gumové paličky a vodováhy do vodorovné polohy v obou směrech. Při tomto pracovním postupu je nutné dodržet předepsanou konzistenci malty. Malta se míchá vhodným mechanickým míchadlem. ^{[3] [5]}



Obr. Rohové cihly
půdorysně otočeny o 90° ^[63]

^[63] zdroj: <http://www.eis.cz/popisvyr.php3?vcis=720&vuziv=4>

Osazování a vyrovnávání cihelných bloků by se mělo provádět lehkým poklepem, tak aby nedocházelo k přílišnému zatlačování do malty. Styčné spáry se provádí na péro-drážku, a proto se tyto spáry nemaltují. V nouzových případech, kdy je malta příliš tuhá je možné na její povrch přidat malou tloušťku tenkovrstvé malty. Avšak těchto případů se snažíme vyvarovat včasným uložením cihelných bloků. Při založení první vrstvy je velmi důležité, aby byla dodržena vodorovná poloha celé řady. Mezi jednotlivými vrstvami nesmí být větší výškový rozdíl než 1 mm při použití tenkovrstvé malty. ^{[3][5]}



Obr. Založení první vrstvy
vnější stěny ^[64]



Obr. Kladení první vrstvy ^[65]



Obr. První vrstva vnější stěny ^[66]

1.8.6. Zdění dalších vrstev z cihelných bloků:

Po vyzdění první vrstvy do maltového lože se pokračuje zděním dalších vrstev. Na další vrstvy se používá pro vnější obvodové zdivo tepelně izolační malta POROTHERM TM a na vnitřní zdivo BAUMIT MM100. Malta se musí zpracovat do takové konzistence, kterou uvádí výrobce v technickém listu. Na stavbu se přiveze silo, ve kterém se nachází volně ložená maltová směs. Silo se skládá mimo jiné ze zásobníku a kontinuální míchačky. Po vyzdění několika vrstev provedeme kontrolu vodorovnosti a výšky zdiva pomocí měrné latě a hadicové vodováhy. Na zdění se bude používat pouze takové množství, které je schopný zedník spotřebovat do 2h. Při zdění ve vysokých teplotách a suchého vzduchu je potřeba bránit rychlému odsátí vody z malt. Při těchto podmínkách se provádí navlhčení vrstvy cihel těsně před nanášením malty. ^{[3][5]}

^[64] zdroj: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/zdivo-zdeni-cihly-cihlove-bloky-5697.html>

^[65] zdroj: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/zdivo-zdeni-cihly-cihlove-bloky-5697.html>

^[66] zdroj: http://www.wienerberger.cz/servlet/Satellite?pagename=Wienberger/WBArticle/ArticleStandard10&cid=1276534061707&c=WBArticle&sl=wb_cz_home_cs



Obr. Kladení dalších vrstev cihel ^[67]



Obr. Rozestavěnost v průběhu výstavby ^[68]

Zdivo se musí provazovat ve vrstvách nad sebou, tak aby se roznášela nosnost konstrukce. Aby se zajistila náležitá vazba zdiva, musí se cihly převázat na délku rovnou větší z hodnot $0,4 \times h$ nebo 40 mm, kde h je jmenovitá výška cihel. U cihly POROTHERM mající výšku 238 mm je tedy minimální délka převázání 95 mm. ^{[3] [10]}



Obr. provázání cihel nad sebou ^[69]

Zásady při provádění zdicích prací :

Zdění jednotlivých vrstev se začíná směrem z rohu ke středu z obou stran stěny. V tomto případě nám zpravidla uprostřed stěny při osazování poslední cihly dochází k zmenšenému prostoru. Z tohoto důvodu se provádí řezání poslední cihly na požadovaný rozměr pomocí ruční elektrické pily s protiběžnými listy (typ aligátor).

Při ukládání cihel se ložné spáry maltují. Styčné spáry se provádí na péro-drážku, a proto se tyto spáry nemaltují. Cihly se osazují pomalým spouštěním po vedlejší cihle, která je již usazená, až dolů na maltové lože. Cihla se usadí do patřičné výšky a vyrovná do vodorovné polohy v obou směrech. ^{[3] [5]}

1.8.7. Zřízení pracovního lešení :

Uvnitř BD se zřídí pojízdné pracovní lešení typ Roll Tec. S postavením lešení se začíná po překročení první zdící výšky (1250mm = 5 vrstev cihel). ^{[10] [12]}



Obr. pojízdné lešení ^[70]

^[67] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEn%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-prov%C3%A1d%C4%Bn%C3%AD-syst%C3%A9mu-porotherm.html?lpi=1139915749082>

^[68] zdroj: <https://homel.vsb.cz/~per31/priprava-a-realizace-staveb/Realizace-staveb-2/>

^[69] zdroj: http://www.istavinfo.cz/17/pdcnewsitem/01/84/62/index_17.html

^[70] zdroj: http://www.zebrickylešení-krause.cz/plugins/tinymce/jscripts/tiny_mce/plugins/imagemanager/files/RollTec_f.jpg

Na lešení se musí vybudovat bezpečnostní zábradlí ve výšce 1100mm, které chrání pracovníky před pádem. ^{[10] [12]}

1.8.8. Při dosažení výšky parapetu se osadí cihly ostění a parapet :

Systém POROTHERM nabízí koncové cihelné bloky jako variantu jak zabránit vzniku tepelného mostu v přípojovací spáře. Jedná se o doplňkové cihly s označením POROTHERM K, které jsou dodávány od výrobce v každé tloušťce zdiva a to jak poloviční, tak i celé. V dnešní době se tyto doplňkové cihly, při výstavbě budov z keramických tvarovek POROTHERM, stávají vysokým standardem. Tyto doplňkové cihly jsou určeny pro použití při zdění u okenních a dveřních otvorů.

Koncové cihly POROTHERM K se skládají ze dvou větších otvorů umístěných při povrchu, které jsou osově souměrné, vzhledem ke střednicové ose tvořící budoucí stěnu. Oba otvory jsou schovány pomocí tzv. přepážky, která nám vytváří hladký líc (povrch) cihly. Tento typ doplňkové cihly se vyrábí přímo už s keramickou přepážkou. V případě, že budeme potřebovat přepážku odstranit, nabízí se jednoduché řešení. Řešení spočívá v lehkém vyklepnutí pomocí železného kladívka. Vždy se však odstraňuje pouze jedna z přepážek na jednotlivé koncové cihle. Výběr odstranitelné přepážky závisí na tom, kde je umístěn u překladu v nadpraží tepelný izolant a kde se nachází umístění budoucího rámu okna či dveří.



Obr. úprava spáry u koncových cihel Porotherm K ^[71]

V zásadě se vždy u vnějších zdí při osazování překladu typ 7 odstraňuje přepážka blíže k exteriéru. U typu překladu RONO je tomu naopak blíže k interiéru.

Současně s vyzdíváním ostění pomocí koncových cihel K dochází ke zdění v meziprostorech (mezi sousedními ostění/ostěním a rohem budovy) obvyklým způsobem s keramickými bloky POROTHERM. ^{[3] [5]}

^[71] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady>

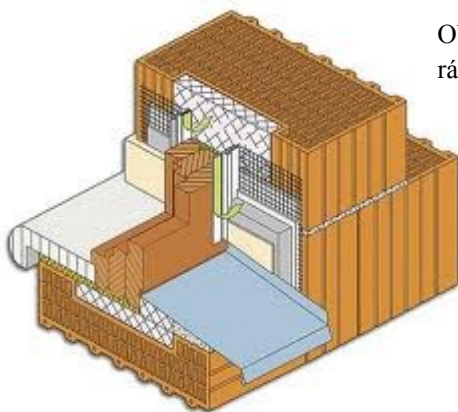
Úprava parapetu: Při vyzdívání parapetu se koncové cihly ukládají do maltového lože z tepelně izolační malty POROTHERM TM. Tyto cihly se ukládají na sraz (bez mezer) vedle sebe, tak aby hladká strana cihly s přepážkami byla otočena směrem do okna (nahoru) a zároveň aby po vyklepnutí přepážek nám parapet tvořil plynule vytvořenou kapsu. ^{[3] [5]}

Úprava ostění: Podobné je to při vyzdívání ostění akorát s tím, že koncové cihly se musí otočit, tak aby po vyklepnutí přepážek vytvářeli souvislou svislou kapsu. U vyzdívání ostění se vrstvy nad sebou střídají pomocí poloviční a celé koncové cihly, tak aby byla dodržena řádná vazba zdiva. ^{[3] [5]}

Výplň u koncových cihel: Po odstranění jedné z přepážek ve všech cihlách u ostění nebo parapetu nám vzniká v cihelném bloku drážka. Do této drážky se lehkým vmáčknutím, zasunutím nebo přilepením na lepicí tmel uloží tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu. Důležité je, aby se vložená TI samovolně neuvolnila. Výplň z XPS je široká 90mm a její tloušťka odpovídá 40mm. Po vyplnění všech drážek XPS v ostění a parapetu se mohou osazovat okna. ^{[3] [5]}

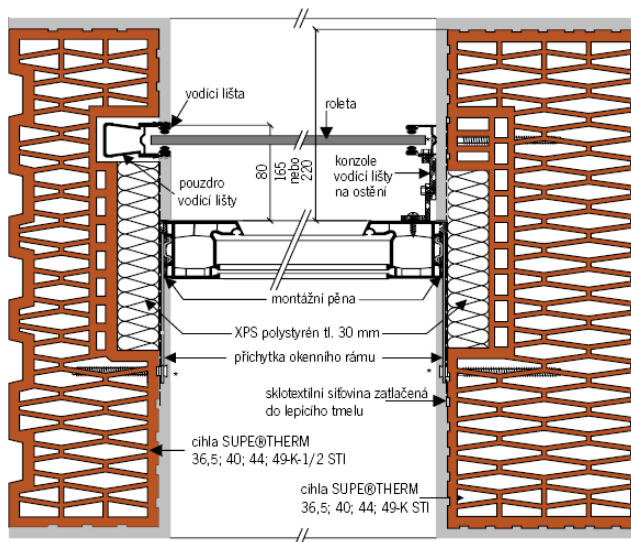


Obr. vložení tepelné izolace do spáry ^[72]



Obr. detail napojení okenního rámu ^[73]

Obr. detail napojení okenního rámu ^[74]



^[72] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady>

^[73] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady>

^[74] zdroj: <http://www.rollstyle.cz/roletove-preklady-heluz.php>

Okenní a dveřní rám : Rámy oken popř. dveří se umísťují do TI umístěné v ostění, parapetu (koncové cihle K) a do TI mezi překladem, tak aby rám okna, dveří byl po celém obvodu min.40mm v TI. ^{[3][5]}

Upevnění rámu :

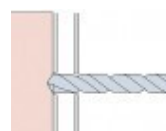
Pro uchycení rámu se používají dvě možnosti.

Plechové příchytky: Tento typ příchytěk se ukotví na okenní/dveřní rám z jedné strany nacvaknutím (popř. přišroubováním krátkým vrutem) a z druhé strany se použije vrut, kterým se rám zafixuje do cihelného ostění, parapetu. Plechové příchytky jsou výhodné kvůli jejich uchycení, protože se nijak neporuší (nevrtá se) rám okna/dveří, a možnosti dilatace.



Obr. plechové příchytky ^[75]

Okenní šroub: Nejrozšířenější typ uchycení rámu výplně otvoru. Na uchycení se používají okenní šrouby tzv. turbošrouby, které se musejí předvrtat a následně přišroubovat skrze rám a polystyrén až do cihelného bloku. Výhody turbošroubu spočívají v snadné a rychlé aplikaci, ale naopak nevýhodou je jejich uchycení (vrtání) rámem a tím i omezení dilatace. ^{[16][17]}



Obr. turbošroub ^[76]

V případě správného vyzdění parapetu, ostění z koncových cihel a vyřešení detailu napojení okenního, dveřního rámu pomocí TI se eliminují tepelné mosty v místech připojovací spáry. V této kombinaci provedení a materiálu je zaručen kvalitní výsledek.

^[75] zdroj: <http://www.tokoz.cz/shop/okna/kotevni-plechy/>

^[76] zdroj: http://www.tremco-illbruck.cz/aplikace/okna/kotveni/multipage_15025_1/index.html

1.8.9. Osazení překladů u okenních a dveřních otvorů:

Firma POROTHERM wienerberger vyrábí několik typů překladů. Po vyzdění do výšky nadpraží se osadí překlady POROTHERM. Překlady se používají v místech, kde je vytvořen nějaký stavební otvor, výklenek, nika (např. okno, dveře). Tyto překlady se umísťují nad tento otvor a jsou uloženy na ostění. Jejich funkce je přenášet statické působení z konstrukce nad nimi do nosné konstrukce. ^{[3] [5]}

- Překlad POROTHERM 7 (70x238xdélka):



Obr. překlad Porotherm 7 ^[77]

Do lože z cementové malty se osadí na zdivo vždy užší stranou (na kant) překlady porotherm 7. Dále se musí překlady porotherm 7 uložit na ostění vždy oblou stranou nahoru, tak aby spodní hrana překladu měla rovnou plochu (ze spodní strany viditelný nápis DOLNÍ STRANA ВНИЗ). V případě uložení více překladů vedle sebe (pro jejich ztužení a zafixování) v místě osazení u líce podpor použijeme měkký rádlovací drát. Tento drát má za úkol překlady spojit tak aby nedošlo k jejich převrácení. U stěn s větší tloušťkou se osazují vedle sebe hned několik překladů. U vnějších obvodových stěn se s překlady osazuje zároveň TI. Tepelná izolace se zde vkládá pro přerušení tepelného mostu, která je vyrobena z polystyrénu EPS, různé tloušťky. Tepelná izolace se ukládá mezi překlady blíže k exteriéru v obvodových stěnách. Při možnosti použití zdvihacího mechanismu je osazování několika překladů výhodnější provádět na zemi, podlaze na min. dvou prokladech. Tyto překlady popř. s TI svázat dostatečně pevným rádlovacím drátem. Pomocí rádlovacího drátu překlady zvednout a uložit do předem připraveného cementového lože. Přesnější uložení překladů do požadované výšky je doporučováno použití dřevěných klínků. ^{[2] [3] [5]}



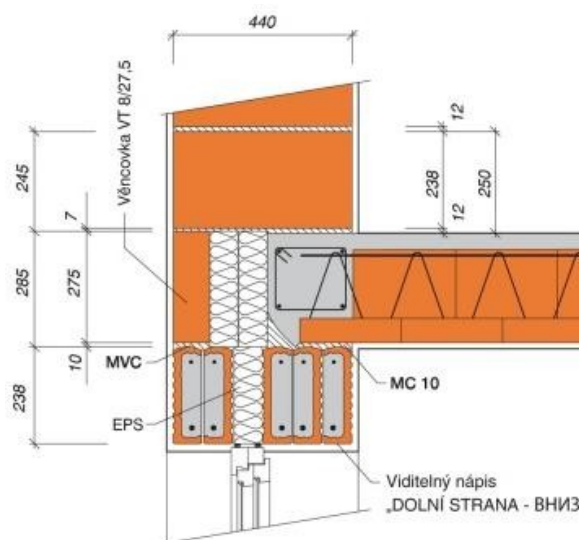
Obr. uložení překladu porotherm 7 s vloženou tepelnou izolací EPS ^[78]

^[77] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/porotherm-p%C5%99eklad-7.html?lpi=1119439164895>

^[78] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/porotherm-p%C5%99eklad-7.html?lpi=1119439164895>

Překlady porotherm 7 se musí osazovat s minimální délkou uložení, kterou vydal výrobce. Od délky překladů se odvíjí jejich délka uložení pro POROTHERM CB,P+D,EKO :

Délka překladu	min. délka uložení
< 1750 mm	125 mm
2000 – 2250 mm	200 mm
> 2500 mm	250 mm



Obr. uložení překladu porotherm 7 s vloženou tepelnou izolací EPS ^[79]

Uložení překladů se nesmí zásadně provádět na dělené cihly, které jsou jakkoliv upraveny oříznutím nebo odseknutím. Překlady se mohou v místech jejich osazení osazovat pouze na celé cihly popř. poloviční cihly, které jsou takto vyrobeny a dovezeny z výroby. Překlady POROTHERM 7 jsou dodávány pro různou světlost otvorů s různou délkou, dle požadavků projektanta. Min. délka překladu POROTHERM 7 je 1000 mm a její max. délka je 3500 mm. ^[3]

1.8.10. Pokračování zdění zbytku konstrukce

Po osazení všech překladů a nabytí požadované pevnosti se pokračuje s obvyklým vyzdíváním keramických bloků POROTHERM do výšky 3 m (pod úroveň budoucího stropu). Vyzdívání se provádí ze zřízeného pracovního lešení. ^{[3] [5]}

^[79] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-navrhov%C3%A1n%C3%AD-%C4%8D.-12.html?lpi=1139915749082>

1.8.11. Provádění vnitřních nosných stěn a dělicích příček:

Zdění vnitřních nosných stěn, dělicích příček :

Před prováděním příček a nosných stěn se musí provést přesné zaměření a zaznačení stavebních otvorů s položením hydroizolace pod stěny s jejich rozšíření o 150mm na každou stranu. Pro vnitřní nosné zdi byly na stavbu BD navrženy cihelné bloky POROTHERM 30 AKU a pro příčky cihelné bloky POROTHERM 11,5 AKU. Založení těchto zdí se provádí stejným způsobem jak u nosných obvodových stěn na maltu POROTHERM PROFI AM dále pak na zdící maltu BAUMIT MM 100.

Zdění nosných stěn a dělicích příček z keramických bloků se provádí stejným způsobem jako v předchozích krocích. Při ukládání cihel se ložné spáry maltují. Styčné spáry se provádí na péro-drážku, a proto se tyto spáry nemaltují (výjimka při napojování na nosnou stěnu). Cihly se osazují pomalým spouštěním po vedlejší cihle, která je již usazená, až dolů na maltové lože. Cihla se usadí do patřičné výšky a vyrovná do vodorovné polohy v obou směrech. Po vyzdění několika vrstev se provede kontrola vodorovnosti a výšky zdiva pomocí měrné latě a hadicové vodováhy. ^{[3] [5] [14]}

Napojení vnitřních nosných stěn, dělicích příček:

Napojení vnitřních nosných stěn a dělicích příček se provádí za pomoci jednoduchého systému. Tento systém je navržen a certifikován firmou Porotherm. Pro tento systém byly vytvořeny stěnové spony (speciální nerezové ploché kotvy), které se vkládají do ložných spár během zdění. Délka spon je 300mm a je dodávána v baleních po 100ks. ^{[3] [14]}

Provedení kotvení k nosné konstrukci :

- *Vložení stěnové spony do ložné spáry (předem) :*

- Vnitřní nosné stěny (cihelné bloky POROTHERM 30 AKU) se kotví dvěma stěnovými sponami v každé druhé ložné spáře.

- Příčky (cihelné bloky POROTHERM 11,5 AKU) se kotví jednou sponou v každé druhé ložné spáře.

Každá stěnová spona, která se vkládá do ložné předem namaltované spáry, musí být před vložením do stěny namočená v maltě. Při připojování stěny k nosné stěně se v místě spoje maltují styčné spáry. Cihelné bloky v místech vložení stěnové spony se mohou lehce obrousit popř. poklepat zednickým kladívkem, tak aby ložná spára byla rovnoměrná a nedocházelo k zvětšení ložné spáry. ^{[3] [14]}



Obr. napojení příčky k nosné stěně pomocí stěnové spony – předem ^[80]

- Přišroubováním k nosné stěně (dodatečně) :

Stěnová spona se tímto způsobem může vkládat do zdiva dodatečně. Pro dodatečné uchycení stěnové spony se nabízí hned několik variant :

- přišroubuje se samořezným šroubem UFS 7,5 x 72 mm
- připevní se pomocí plastové natloukací hmoždinky typu N
- přišroubuje se šroubem s korozivzdornou úpravou do plastové hmoždinky typu UL
- ohne se k zazdění do vodorovné spáry napojované příčky. ^{[3] [14]}



Obr. napojení příčky k nosné stěně pomocí stěnové spony – dodatečně ^[81]

1.8.12. Osazení překladů v příčkách a dozdnění do úrovně budoucí stropní konstrukce:

- **Překlad POROTHERM 11,5 (115x71xdélka):**



Překlad POROTHERM 11,5 je svými rozměry brán Obr. překlad Porotherm 11,5 ^[82]

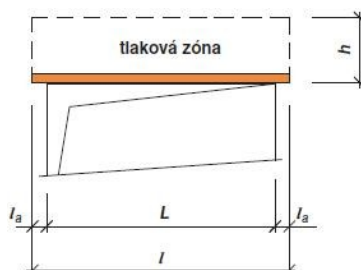
jako plochý překlad. Tento překlad je vyrobený z keramické tvarovky (tvar U) s vloženou výztuží uprostřed a následně zmonolitněn betonem. ^[3]

^[80] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/pracovn%C3%AD-pom%C5%AFcky-dopl%C5%88ky/st%C4%9Bnov%C3%A1-spona-ploch%C3%A1-kotva.html?lpi=1129717578730>

^[81] zdroj: <https://homel.vsb.cz/~per31/priprava-a-realizace-staveb/Realizace-staveb-2/>

^[82] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/ploch%C3%A9-porotherm-p%C5%99eklady-115-a-145.html?lpi=1119439164895>

Jsou to nosné prvky, které se osazují ve stěnových konstrukcích nad otvory. Tyto prefabrikáty jsou velmi štíhlé. Pro jejich štíhlost nejsou tyto prefabrikáty samy o sobě nosné. Aby byly nosné, tak se nad nimi musí vyždít nebo vybetonovat spolupůsobící nadezdívka tzv. tlaková zóna. Tímto se překlad stává spřaženým. ^[3]



Obr. tlaková zóna ^[83]

Na překladech jsou z boční strany vyraženy šipky (↑) s nápisem TOP. Tento text s šipky nám slouží k lepší orientaci uložení překladu. Překlad se uloží na ostění tak, aby šipky byly viditelné z boční strany směřující nahoru. Uložení překladů se provádí na výškově a vodorovně upravené zdivo do tlustého lože z cementové malty o min. tloušťce 10mm. Délka uložení překladu POROTHERM 11,5 na zdivu musí být min. 120 mm.

Při uložení překladu do svislé konstrukce může dojít k prohnutí překladu. Tomuto prohnutí, možnosti zlomení překladu musíme zabránit podepřením pomocí provizorních podpěr (např. dřevěné sloupky s vyklínováním). Vzdálenost mezi podporami nebo podporou a nosnou zdí musí být max.1000mm. Po uložení překladů se musí s nadezdívkami, nadbetonávkami vyčkat až cementová malta dosáhne požadované pevnosti. Překlad se na horní ploše pečlivě očistí od nečistot a navlhčí před provedením nadezdívky popř. nadbetonávky. Při provádění nadezdívané varianty nad překlady POROTHERM 11,5 se musí ložné i styčné spáry mezi keramickými bloky zcela promaltovávat! Platí to jak pro dělicí příčky, tak pro obvodové zdivo ve kterých se za normálních okolností styčná spára nepromaltovává. Je nepřípustné, aby docházelo k přerušovanému maltování ložné spáry. ^[3]



Obr. spolupůsobící nadezdívky - tzv. spřažené ^[84]

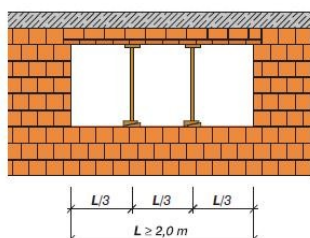
^[83] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/technick%C3%BD-list-ploch%C3%BDch-p%C5%99eklad%C5%AF.html>

^[84] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/ploch%C3%A9-porotherm-p%C5%99eklady-115-a-145.html?lpi=1119439164895>

Tloušťka u ložné a styčné spáry je minimálně 10mm. Pokud budeme dávat vedle sebe více plochých překladů, musí být provedena tlaková zóna po celé šířce nad všemi zabudovanými překlady. Zdivo použité jako nadezdívka nad překladem musí být provedeno vazákovou vazbou s min. délkou převazby 0.4 násobku výšky použitých cihel ve směru probíhajícího zdiva.

V případě nadbetonování tlakové zóny spřaženého překladu je doporučeno použít beton s min. třídou C12/15.

Odstranění provizorních podpor závisí na pevnosti vyzděné konstrukce, která se mění podle klimatických podmínek. Zpravidla se provizorní podpory odstraňují po 7 až 14 dnech. V průběhu vyzdívání a do následného vytvrdnutí nadezděné, nadbetonované části musí být zatížení přeneseno mimo překlady do samotného provizorního podepření. ^[3]



Obr. provizorní podepření ^[85]

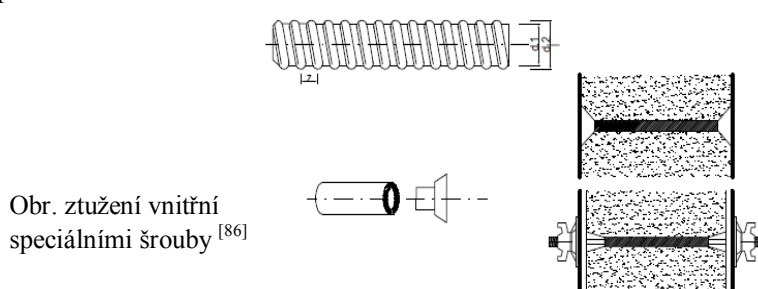
Manipulace s břemenem musí probíhat se zvýšenou opatrností, tak aby nedošlo k poškození (nalomení) prefabrikátu. Překlady se během manipulace běžně mírně prohýbají, aniž by nějak poškodily svou strukturu prvku a tím způsobily jejich závadu na výrobku. Avšak pro eliminování nebezpečí poškození se doporučuje s prefabrikáty manipulovat otočenými kolem své podélné ose o 90° vzhledem k poloze umístění na stavbě. Překlad, který byl poškozen (nalomený nebo v betonu se objevila trhlinka) se nesmí na stavbě použít!! ^[3]

^[85] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/stropy-p%C5%99eklady/katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF/technick%C3%BD-list-ploch%C3%BDch-p%C5%99eklad%C5%AF.html>

1.8.13. Vytvoření ŽB překladu:

V podsklepené části budovy v místnosti 002 se bude nacházet společenská místnost pro nájemníky budovy. Abychom byli schopni tuto místnost navrhnout dostatečně velkou a prostornou pro nezbytné shromáždění občanů BD, musíme pod stropní konstrukcí ve výšce 2,750 vytvořit překlad. Takto vytvořený překlad bude viditelný. Překlad musí být proveden z důvodu velkého rozpětí ze ŽB (rozměr 300 x 250mm) viz výkres F.1-02 nosník N11.

Jako první krok při realizování ŽB překladu budeme muset zřídit dočasné lešení ve výšce 2,0m pro lepší manipulaci a zajištění řádné bezpečnosti. Lešení bude navrženo pojízdné s bezpečnostními prvky a brzdy typ Roll TEC 1,5m. Dále vytvoříme klasické dřevěné bednění (tl. prken 22mm), které musí být dostatečně pevné a bez mezer tak, aby betonová směs nemohla vytéct z bednění. Bednění musíme podepřít tak, že první a poslední podpěra bude u líce stěn a mezi nimi budou podpory umístěny v max. osové vzdálenosti 1m. Bočnice dřevěného bednění budou staženy pomocí speciálních šroubů, aby nemohlo dojít k jejich převrácení (viz obrázek). Zároveň vliv působící betonové směsí nedovolí konstrukci bednění ke zploštění. Bednění musí být z vnitřní strany bez výstupků a zbavena všech nečistot. ^{[11] [18] [19]}



Na překlad bude použita výztuž 10V20, třmínky Ø6mm Výztuž se předem vyváže na spodní úrovni podlahy 1.PP. Takto vyvázanou výztuž uložíme na vytvořené bednění s dodržáním min. krytí. Krytí budou zajišťovat distanční prvky pro výztuž, které se položí na spodní úroveň bednicí konstrukce. ^[11]



Obr. použití distančních prvků ^[88]



^[86] zdroj: <https://homel.vsb.cz/~per31/priprava-a-realizace-staveb/Realizace-staveb-2/>

^[87] zdroj: <http://www.bedneni.eu/?distance-plastov%E9,143>

^[88] zdroj: <http://forum.living.cz/viewtopic.php?f=144&t=2314724&start=0>

Po zkontrolování umístění výztuže a stability bednicí konstrukce můžeme nalévat do bednění beton. Beton je navržen s vysokou pevnostní třídou C30/37.

ŽB překlad bude uložen na nosných zdech s min. délkou uložení 300mm. Uložení překladů se nesmí zásadně provádět na dělené cihly, které jsou jakkoliv upraveny oříznutím nebo odseknutím. Překlady se mohou v místech jejich osazení osazovat pouze na celé cihly popř. poloviční cihly, které jsou takto vyrobeny a dovezeny z výroby.

Bezpečné odbednění konstrukce můžeme provést až po dosažení požadované pevnosti zmonolitněného překladu. ^[11]

1.8.14. Vyplnění spáry mezi stropem a nenosnou zdí :

Nenosné zdi (příčky) se vyzdí do spodní úrovně stropu tj. do výšky 3m. Mezi stropem a vyzděnou příčkou nám vznikne malá mezera. Tato mezera nám slouží k dilatování konstrukce. Jako výplň mezery se používá malta. V případě, kdy rozpětí stropu je větší než 3,5m, musíme mezeru mezi stěnou a stropem vyplnit pružným materiálem (může dojít k průhybu stropu). Jako pružný materiál můžeme použít PUR pěnu. ^[14]

1.8.15. Zaměření otvorů a osazení zárubní :

V průběhu vyzdívání vnitřních zdí se osadí podle projektové dokumentace ocelové zárubně. ^[3]

1.8.16. Provedení sádrokartonových příček :

Sádrokartonové příčky se provádí po skončení omítacích prací, z důvodu možného odstříknutí maltových složek. Tyto sádrokartonové příčky se provedou na opláštění vnitřních rozvodů. Provedení sádrokartonové varianty je velmi jednoduché a v případě jakékoliv poruchy je možné tuto konstrukci jednoduše rozmontovat. Pro zběžnou kontrolu vnitřních rozvodů budou na ocelovou konstrukci namontovány ocelová dvířka. Mezi profily sádrokartonové stěny se vloží zvuková izolace pro eliminaci vznikajícího zvuku v armaturách.

Výběr sádrokartonové desky je ovlivněn jejím umístěním. Pro jednotlivé místnosti vytvořil RIGIPS seznam desek s jejím uplatněním. ^{[8] [14]}

„Typy sádrokartonových desek

- RB (A) Deska stavební – pro veškeré konstrukce bez zvláštních nároků
- RF (DF) Deska protipožární – pro požárně odolné konstrukce
- RBI (H2) Deska impregnovaná – pro konstrukce v prostředí se zvýšenou vzdušnou vlhkostí
- RFI (DFH2) Deska protipožární impregnovaná – pro požárně odolné konstrukce v prostředí se zvýšenou vzdušnou vlhkostí
- MA (DF) Modrá akustická sádrokartonová deska - pro dosažení vyšších hodnot vzduchové neprůzvučnosti
- MAI (DFH2) Modrá akustická impregnovaná sádrokartonová deska - pro dosažení vyšších hodnot vzduchové neprůzvučnosti i ve vlhkých prostorech “ ^[9]



Obr. typy sádrokartonových desek ^[89]

Pro vlhké prostory, kterými jsou např. koupelny, prádelny, atd. bude použita na výstavbě BD impregnovaná sádrokartonová deska typ RBI (H2). V ostatní případech byla navržena sádrokartonová deska stavební RB (A)

Postup montování sádrokartonové příčky se začíná přesným zaměřením. Na podlaze si musíme vyznačit pomocí brnkací šňůry „brnkačky“ polohu budoucí sádrokartonové příčky. POZOR musíme vyznačit polohu konstrukce, ne opláštění ze sádrokartonových desek!

Na obvodové profily (svislé CW a vodorovné UW profily) nalepíme jednostranně napojovací pěnové těsnění.

Dále pokračujeme upevňováním vodících vodorovných UW profilů na strop a podlahu pomocí plastových natloukacích hmoždinek (pro betonovou podlahu). V případě jiného druhu podkladu použijeme upevňovací prostředky dle jejího druhu. ^{[8] [14]}

^[89] zdroj: <http://forum.living.cz/viewtopic.php?f=144&t=2314724&start=0>

Vzájemná rozteč připevňovacích prostředků mezi sebou je max.800mm. V rozích příčky je vzdálenost prvního připojení od rohu max.200mm. Jako svislý vodící profil použijeme na stěnu CW profil, který se rovněž upevňuje natloukacími hmoždinkami ve srovnatelných roztečích. [8]

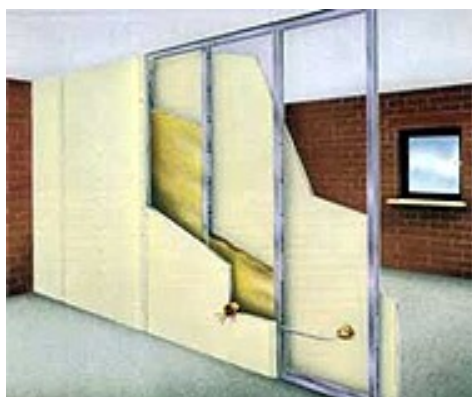
Do vodorovných vodících UW profilů nasuneme svislé CW profily (sloupky) tak, že spodní konec CW profilu opřeme o spodní UW profil. Nejdůležitější je provedení roštové konstrukce pro opláštění sádrokartonovými deskami v přesných roztečích, které uvádí výrobce. Rozteč profilů mezi sebou je ovlivněna šířkou sádrokartonových desek 600(625) mm. Při montáži CW profilů musí být tento profil o cca 10 – 15 mm kratší než je vzdálenost mezi horním a spodním UW profilem, tak aby byl min. 20 mm ukotven do UW profilu. CW profily jsou ve tvaru C – otevřené, a proto se osazují otevřením ve směru montáže tak, aby při připevnění sádrokartonových desek se začínalo na stabilnější straně profilu. CW profily s UW profily se nespojují. CW profily jsou v UW profilech volně nasunuty. Do roštu se zabudují revizní dvířka (50x50mm). [8]

Po zkonstruování roštu se začíná s opláštěním sádrokartonovými deskami RIGIPS z jedné strany. Jako první začínáme obkládat vnitřní stranu deskou s plnou šíří 1250mm (resp. 1200 mm). Sádrokartonové desky se osazují na stojato (podélnou hranou ve směru svislých profilů CW). Připevňování desek se provádí pouze ke svislým profilům CW za pomoci samořezných šroubů typ TN. Osová vzdálenost šroubů je cca 250mm. Pro opláštění používáme co nejvíce celé sádrokartonové desky. V případě nutnosti použití menších dílů musíme dodržet přípustné podmínky, které nám říkají, že výška jednoho dílu je min. 400 mm a v těsné blízkosti nad sebou nejsou použity 2 a více menších dílů. Při montáži sádrokartonových desek musíme zajistit, aby (vodorovné spáry sousedních desek byly vzájemně vystřídány alespoň o 400 mm a nedocházelo k tzv. křížovým spárám. Při montáži se u podlahy vynechává cca. 10 mm spára, která se následně vyplní spárovacím tmelem.

Po provedení první strany opláštění je možné provést případné instalační vedení. K tomuto účelu slouží otvory v CW profilech. [8]

Následně se provádí vložení tepelné (zvukové) izolace mezi CW a UW profily. Izolace se rozprostírá v celé ploše tak, aby nevznikly nějaké mezery. Jako izolace byly pro výhodu zvukového izolantu navrženy speciální izolační desky ISOVER ROLLINO. [8] [14] [15]

Po vložení tepelné (zvukové) izolace můžeme dokončit opláštění příčky z druhé strany. Z této strany se začíná opláštěním poloviční deskou 625 mm (resp. 600 mm) tak, že oproti spáře v první straně leží plná plocha desky na opačné straně příčky. Dále se pokračuje obvyklým způsobem viz opláštění první strany. ^{[8] [14] [15]}



Obr. samolepící výztužná páska ^[90]

Obr. opláštění sádrokartonovými deskami s vložením tepelné izolace ^[91]

Po takto opláštěné konstrukce ze sádrokartonových desek můžeme začít s tmelením. Nejprve musíme provést oblepení spojů sádrokartonových desek samolepící výztužnou páskou (mřížkovaná) přímo na spoj bez použití tmelu. Pak provedeme do nanesené tenké vrstvy tmelu vložení skelné pásky do rohových spojů s přitlačením pomocí špachtle. Po opáskování všech spojů tmelíme spáry mezi sádrokartonovými deskami a hlavou šroubu. Po vytvrzení tmelu přebrousíme brouskem tmel do hladké vrstvy bez výraznějších přechodů. Provedeme druhou a zároveň konečnou vrstvou tmelení. Po vytvrdnutí tmelu provedeme finální broušení. Finální broušení musí být provedeno precizně, aby nebylo před malováním poznat spojení, přechody atd. Po přebroušení stačí stěnu omést a namalovat. Pro malbu používáme běžné disperzní barvy. ^{[8] [14]}



Obr. ukázka finálního přebroušení před malováním ^[92]

^[90] zdroj: <http://www.hasoft.cz/lepici-pasky/pro-suchou-vystavbu/armovaci-paska-na-sadrokarton.php>

^[91] zdroj: <http://www.allegro-praha.cz/Montaz/Sadrokartonove-konstrukce.aspx>

^[92] zdroj: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/bezpecnost-i-akustika-se-sadrokartonem-od-firmy-rigips/>

1.9. Jakost a kontrola kvality : ^[1]

V průběhu prováděných stavebních prací se budou provádět pravidelné i namátkové prohlídky. Dále se budou provádět prohlídky po skončení jednotlivých pracovních etapách. Tyto prohlídky bude osobně provádět stavbyvedoucí (popř. pověřený mistr), stavební dozor.

Kontroly se budou zaměřovat na:

- kvalitu provedených stavebních prací
- dodržování technologického postupu
- kvalitu a dodržování prováděných stavebních prací podle projektové dokumentace (použitý materiál, technologie, atd.)
- množství prostavěných kubatur
- rozměry konstrukce dle projektové dokumentace
- svislost a vodorovnost všech prvků
- rovnoběžnost, pravoúhlost, tuhost konstrukce
- umístění otvorů (okna, dveře)
- bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- kontrolu stavebních strojů a pomůcek
- kontrolu lešení a jejich pomůcek
- kontrolu dodržení modulu při zdění



Obr. kontrola dodržení modulu při zdění ^[93]

Všechny provedené kontroly se budou zapisovat do SD (dle bodu 6.).

Při provádění stavebních prací je nutné dbát mimo jiné na požadavky výrobců jednotlivých stavebních výrobků (např. správné kladení keramických bloků, dodržování tloušťek spár, vodorovnost a svislost konstrukce a jiné). Dále je nutné při prováděných stavebních prací na svislých konstrukcích umožnit pozdější řádné vyvázání příčkových zdí.

^[10]

^[93] zdroj: <https://homel.vsb.cz/~per31/priprava-a-realizace-staveb/Realizace-staveb-2/>

Kontrolu správnosti provedení celé konstrukce BD bude za přítomnosti investora provádět stavbyvedoucí. V případě, že dojde k nějakým nesrovnalostem v jakosti, kvalitě provedených prací na BD neodpovídající stavebnímu, prováděcímu projektu budou tyto pochybnosti projednány s investorem stavby. Jakost je definována normou ČSN EN ISO 9000. Na staveništi se budou muset dodržovat odborné kontroly konstrukcí vyžadujících práci ve výškách v pravidelných intervalech po 14 dní (např. kotvení, pojistky, žebříky, atd.) a pohyblivých zařízení, ochranných sítí pro práce ve výškách nejméně jednou týdně. Denní prohlídkou se bude dohlížet na zběžné ochranné konstrukce, které jsou pod častou mechanickou námahou. Dále se musejí provádět prohlídky po špatných klimatických a povětrnostních podmínkách, kterými mohou být bouřka, silný déšť, vítr, obleva, silné mrazy, silné sněžení, apod. Veškeré práce se budou provádět v souladu s platnými normami dle poskytnuté technické dokumentace.^[10]

1.10. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci :^[1]

1.10.1. BOZP

Bezpečnost všech probíhajících prací na výstavbě BD bude v souladu s platnými normami a předpisy. Pracovníci provádějící práce spojené s pracemi ve výškách musí být k této činnosti zdravotně způsobilí a řádně kvalifikovaní. Ke způsobilosti provádět práce ve výškách musí mít potvrzení a musí být k této činnosti podrobeni školení o bezpečnostních předpisech. Pracovníci provádějící práce ve větších výškách než 1,5m, kteří nemohou pracovat z pevných a bezpečných podlah, musí absolvovat min. 1x ročně školení o BOZP s následným přezkoušením znalostí. Pracovníci podléhající některým z prací vyžadujících průkaz nebo osvědčení (vazač, jeřábník, lešenář, atd.) musí být pravidelně školeni ze současných platných předpisů. O všech provedených školeních mimo staveniště bude proveden záznam s prezenční listinou. O školení pracovníků provedené na staveništi se provede řádný zápis do stavebního deníku.^[13]

Další body, které je nutné dodržovat dle platné vyhlášky :

§ 37 Výroba, zpracování a doprava malt

§ 38 Zdění

§ 40 Příprava montáže

§ 41 Montážní pracoviště

§ 42 Dílce pro montáž

§ 46 Osazování dílců

Základní legislativní předpisy :

- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).^[30]
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce^[31]

Základní prováděcí předpisy pro oblast stavebnictví :

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na stavbě^[32]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na BOZP na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky^[33]
- Nařízení vlády 361/2007 Sb. kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci^[34]
- Nařízení vlády č. 494/2001 Sb. kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazech^[35]
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a desinfekčních prostředků^[36]
[13]

Všechny práce s el. zařízením pod proudem musí být prováděny podle platných předpisů a norem. Montážní práce na ZTI budou prováděny za předpokladu dodržení všech závazných ustanovení vyplývajících z ČSN EN 12056 1 až 5^[37], ČSN 75 6760^[38] a ČSN 75 5455^[39].

Před veškerými stavebními pracemi se bude muset zabezpečit vytyčení všech stávajících inženýrských sítí.

Místa, která jsou její povahou brána za nebezpečná, musí být viditelně označena výstražnými nápisy nebo zabezpečena tak, aby nedošlo k ohrožení pracovníků.

Při pohybu a manipulaci se staveništními mechanizmy se musí dodržovat všechny bezpečnostní opatření. Stavební mechanizmy mohou ovládat pouze osoby k tomu určené, které budou mít k této činnosti příslušné oprávnění. Dále musí být zabezpečeny proti neoprávněnému použití. Všichni pracovníci provádějící stavebních prací na výstavbě BD by dle zákona o BOZP neměly být svévolně vystaveni žádnému nebezpečí s následkem úrazu. Všichni zaměstnanci vyskytující se na staveništi musí být seznámeni (proškoleni) s platnými předpisy BOZP před započítím výkonu práce na výstavbě BD Panther. Do stavebního deníku musí být proveden řádný záznam o tomto školení. Dále jsou zaměstnanci při práci povinni používat osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP) dle směrnic Ministerstva práce a sociálních věcí vydané dnem 9.12.1986. ^[13]

OOPP pro zaměstnance : - ochranné brýle

- rukavice
- dlouhé kalhoty
- pevná uzavřená obuv s ocelovou špicí
a podrážkou proti propíchnutí
- ochranná přilba



Obr. ochranná přilba ^[94]

Pro BOZP bude staveniště oploceno ocelovým plechovým plotem – mobilním do betonových přenosných patek výšky 2,5m se vstupní uzamykatelnou ocelovou bránou dosahující výšky rovněž 2,5m. Vstup na staveniště bude viditelně označen informativní cedulí se základními údaji o probíhající stavbě, dále pak tabulí se značkou zákazu vstupu nepovolaným osobám. Pro výjezd vozidel ze staveniště bude sloužit dopravní značení dle platných předpisů, tak aby nedošlo k nějakému obecnému ohrožení. ^[13]

Zamezení vzniku nebezpečných míst :

Pracovníci provádějící stavební práce spojené s rizikem odstříkávání stavebních materiálů vápenných (vápenná malta, mléko) musí být vybaveny osobními ochrannými pracovními prostředky (OOPP), které tyto rizika eliminují. V tomto případě se jedná o ochranu očí. Stavební dělníci manipulující s přísadami do malt musí dbát na dodržování stanovených zásad poskytnutých od výrobce. ^[13]

^[94] zdroj: <http://www.defender2.net/forum/topic10250.html>

V místech hrozících volnému pádu úlomků cihel, pádu malty nebo jakéhokoliv stavebního materiálu je nutné celodenně nosit ochranou helmu. V žádném případě zaměstnanec pracující na stavbě nesmí tuto stavební přilbu sundat z hlavy.

Dle nařízení vlády č. 362/2005 Sb. musí být veškeré otvory ve zdivu, které mají úroveň dolního okraje nižší než 1100mm nad podlahou a otvory ve stěnách, kde jejich šířka je větší než 300mm a současně jejich výška větší než 750mm, zajištěny proti vypadnutí osob.

[13] [33]

1.10.2. Ekologie

Při výstavbě BD se budou pro stavební práce používat běžné stavební technologie, které nebudou mít negativní vliv na životní prostředí. Na zdejší vzrostlé stromy bude brán zřetel při jakékoliv práci v jejich blízkosti.

Stromy na pozemku budou zachovány. S odpady, které vzniknou v průběhu stavebních prací, bude nakládáno v souladu s platným zněním zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech ve znění pozdějších předpisů. Stavební odpad bude tříděn a bude s ním zacházeno povoleným, zákonem daným způsobem. Vytríděný stavební odpad se zlikviduje buďto recyklací anebo se odveze na povolenou skládku, kde se uloží, popřípadě se vybere odborná firma, která tyto odpady zlikviduje. Při výstavbě BD vznikají odpady, které spadají do skupiny 17 (stavební a demoliční odpady) dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů ve znění pozdějších předpisů. Stavební odpad, odpadní látky a obaly není přípustné spalovat v otevřeném ohni.

Stavební stroje potřebné pro stavební práce na výstavbě BD musí být v provozu pouze pro nezbytnou dobu. Pohonné hmoty, olejové výrobky apod. obsahující těkavé látky musí být skladovány a používány pouze dle platných předpisů.

V průběhu výstavby a do jejího dokončení musíme dbát na :

- kontrolu a čištění všech vozidel opouštějící staveniště
- omezení vzniku prašnosti a hluchosti z provádějících stavebních prací
- zabránění unikání ropných látek a pohonných hmot do zeminy z provozu stavebních mechanismů
- ochranu vzrostlých stromů na staveništi
- pravidelné odvážení odpadů, tak aby se neskladovaly

2. Různé varianty zděného a dřevěného svislého konstrukčního system

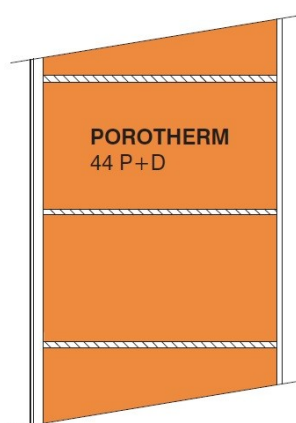
2.1. Varianta A : - zděný obvodový plášť bez tepelné izolace

V této skladbě jsou hlavním nosným prvkem keramické bloky Porotherm 44 P+D na tepelně izolační maltu. Z vnější strany je provedena tepelně izolační omítka pro zvýšení tepelného odporu konstrukce. Z vnitřní strany byl navržen nejběžnější typ omítky cementový postřík -> jádrová omítka -> štuková omítka ^[3]

Varianta A – zděná stěna bez TI – skladba nosné obvodové stěny

-Vnější fasádní barva	0,2 mm	↓	EXTERIÉR
-Porotherm Universal	5 mm		
-Porotherm TO (tepelně izolační omítka)	30 mm		
-Porotherm 44 P+D	440 mm		
-Cementový postřík	2 mm		
-Jádrová vápenná omítka	15 mm		
-Štuková vápenocementová omítka	3 mm		
- vnitřní malířský nátěr – Primalex Plus	0,2 mm		INTERIÉR

Tloušťka skladby = 495 mm



Obr. skladba zděného obvodového pláště – Varianta A ^[95]

^[95] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEn%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-navrhov%C3%A1n%C3%AD-%C4%8D.-12.html?lpi=1139915749082>

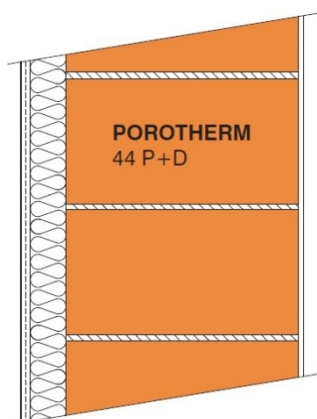
2.2. Varianta B : - zděný obvodový plášť s tepelnou izolací

Tato varianta skladby je opět provedena na mokrý způsob stejně jako tomu bylo u varianty A. Avšak pro zvýšení pohody vnitřního prostředí a zároveň snížení součinitele prostupu tepla U byl na vnější stranu navržen kontaktní zateplovací systém stěn v podobě tepelné izolace z pěnového polystyrénu EPS-F v tloušťce 100 mm. V dnešní době je na území České republiky tato varianta nejrozšířenější. Tato varianta zděného obvodového pláště vykazuje velmi dobré tepelné vlastnosti, a tak jsem při návrhu BD - Panther tyto výsledky zohlednil a obvodový plášť bytového domu navrhl se stejnou skladbou. ^[3]

Variant A – zděná stěna s TI EPS-F 100mm : OS1 – skladba nosné obvodové stěny

-Baumit Granopor barva	0,2 mm	↓	EXTERIÉR
-Baumit Granopor omítka	3 mm		
-Baumit Granopor základ	2 mm		
-Baumit lepící stěrka	3 mm		
-Baumit sklotextilní síťovina	0,2mm		
-Tepelná izolace EPS-100F	100 mm		
-Baumit lepící stěrka	3 mm		
-Cihelné tvárnice Porotherm 44 P+D P10	440 mm		
-Cementový postřik	2 mm		
-Jádrová vápenná omítka	15 mm		
-Štuková vápenocementová omítka	3 mm	↓	INTERIÉR
- vnitřní malířský nátěr – Primalex Plus	0,2 mm		

Tloušťka skladby = 572 mm



Obr. skladba zděného obvodového pláště – Varianta B ^[96]

[96] zdroj: <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-navrhov%C3%A1n%C3%AD-%C4%8D.-12.html?lpi=1139915749082>

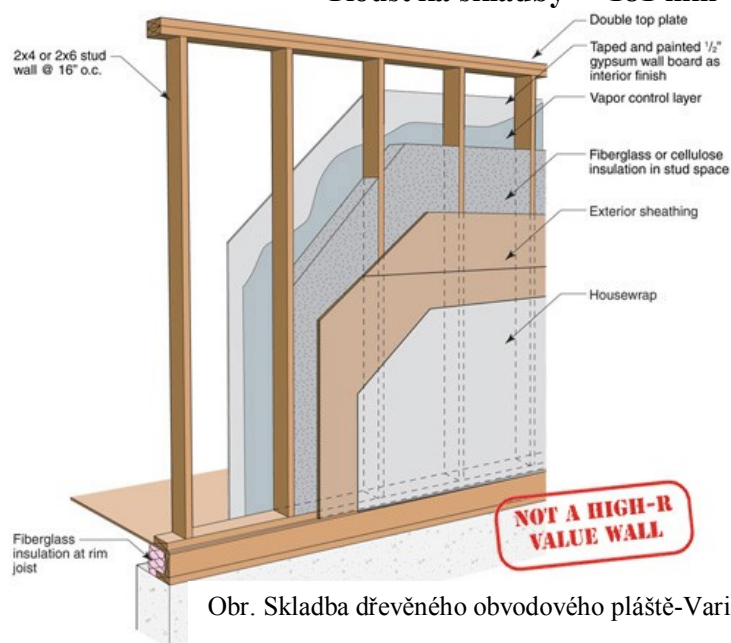
2.3. Varianta C : - dřevěný obvodový plášť s menší tloušťkou TI

Varianta C je první zástupce z řady dřevostaveb prováděných na území USA. S použitím některých nových prvků jde o modernizaci velmi staré skladby amerického typu dřevostavby. Nosným prvkem se zde stává rámová konstrukce (desky 15cm x 5cm sbíjené dohromady) viz wall stud. Jako výplň v prostorech rámové konstrukce slouží celulózová tepelná a zvuková izolace. Tato izolace má výborné vlastnosti, avšak v závislosti na malé tloušťce této skladby je v dnešní době pro naše podmínky tento typ stěnového obvodového pláště nevyhovující. ^[20] ^[25]

Varianta C – dřevostavba – americký typ – skladba nosné obvodové stěny

- Vinyl Siding /ohebné plastové obložení	2 mm	↓	EXTERIÉR
- Housewrap (Tyvek Building paper) /pojistná hydroizolace	0,23 mm		
- Exterior sheathing (Plywood) / OSB deska	12,7 mm		
- Cellulose insulation In 2x6 inch ext. wall stud space @ 16"o.c./ TI na bázi dřevitého vlákna mezi dřevěnou rámovou konstrukcí	152,4 mm		
- Vapor control layer /parozábrana	0,2 mm		
- Drywall + compound / sádrokarton	12,7 mm		
- Taped and painted @ 2layers / 2x vnitřní malířský nátěr	0,5 mm		INTERIÉR

Tloušťka skladby = 181 mm



Obr. Skladba dřevěného obvodového pláště-Varianta C ^[97]

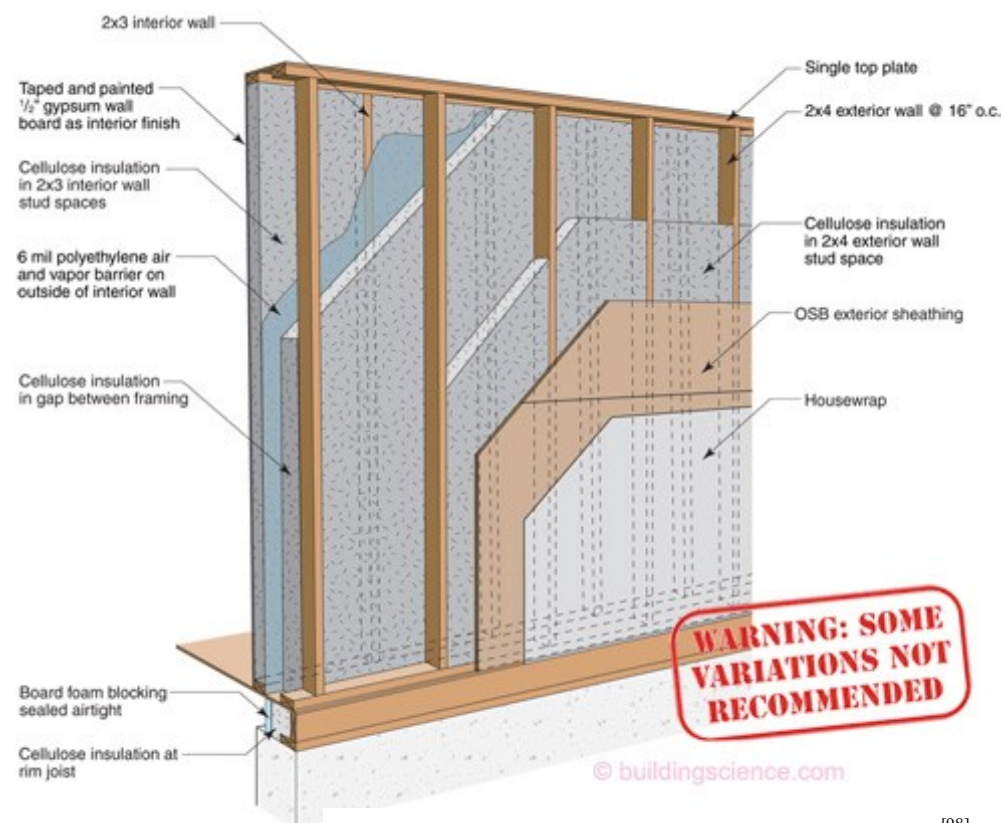
^[97] zdroj: http://www.buildingscience.com/documents/information-sheets/high-r-value-wall-assemblies/high-r-wall-01-standard-wall-construction/images/highr_wall_01_web_rev.jpg

2.4. Varianta D : - dřevěný obvodový plášť s větší tloušťkou tepelné izolace

Jedna z nejnovějších variant složení obvodového pláště dřevostavby na americkém kontinentu. Vnější fasádu tvoří plastové obložení, které je velice odolné nepříznivým vnějším klimatickým vlivům. Nosnou konstrukci tvoří jako v případě varianty C opět rámová konstrukce, která je zde zdvojena. Tepelná izolace z celulózy je umístěna mezi jednotlivé desky tvořící rámovou konstrukci. Vzhledem k větší tloušťce TI oproti variantě C je tato konstrukce mnohem odolnější klimatickým změnám. Tato varianta je v dnešní době z hlediska tepelných požadavků výbornou možností. ^[20] ^[25]

Varianta D – dřevostavba - americký typ s větší TI – skladba nosné obvodové stěny

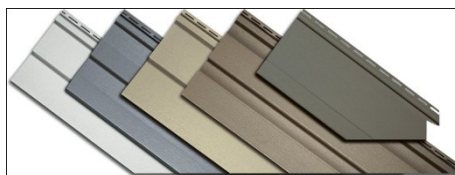
- Vinyl Siding /ohebné plastové obložení	2 mm	↓	EXTERIÉR
- Housewrap (Tyvek Building paper) /pojistná hydroizolace	0,23 mm		
- Exterior sheathing (Plywood) / OSB deska	12,7 mm		
- Cellulose insulation In 2x4 inch ext. wall stud space @ 16"o.c./			
TI na bázi dřevitého vlákna mezi dřevěnou rámovou konstrukcí	102 mm		
- Cellulose insulation R-value 25 / TI na bázi dřevitého vlákna	102 mm		
- Vapor control layer /parozábrana	0,2 mm		
- Cellulose insulation In 2x3 inch ext. wall stud space @ 16"o.c./			
TI na bázi dřevitého vlákna mezi dřevěnou rámovou konstrukcí	76 mm		
- Drywall + compound / sádrokarton	12,7 mm		
- Taped and painted @ 2layers / 2x vnitřní malířský nátěr	0,5 mm		INTERIÉR
Tloušťka skladby = 308 mm			



Obr. Skladba dřevěného obvodového pláště-Varianta C ^[98]

2.5. Popis jednotlivých prvků ve skladbě obvodového pláště dřevostavby:

- Vinyl Siding – Pod tímto názvem se ukrývá fasádní obložení z ohebných vinylových (PVC) desek. Je to systém provětrávané fasády. Vlivem vzduchové mezery nedochází pod obložením k tvoření plísní. Vinylové obložení má za hlavní funkci v této skladbě odvod vody z fasády do země tak, aby se nedostávala do skladby stěny. V zimním období se zvyšuje komfort obyvatel udržováním tepla v budově a naopak v letním období dochází k udržování mírného chladu. Další předností této fasády je její dilatace, vzhled, možnost barevného provedení, mrazuvzdornost, mechanická odolnost, atd. ^[21]



Obr. Ukázka vinylového obložení ^[99]

^[98] zdroj: http://www.buildingscience.com/documents/information-sheets/high-r-value-wall-assemblies/high-r-wall-04-double-stud-wall-construction/images/highr_wall_04_web_rev02.jpg

^[99] zdroj: http://www.brickface.com/art/product_photos_vinyl/sov/Sov_profiles.jpg

- Housewrap (Tyvek Building paper) – Je to prvek v konstrukci sloužící jako pojistná hydroizolace. Pojistná hydroizolace má v této skladbě dva úkoly. Jedním z nich je nepustit vodu, vodní páry směrem do interiéru konstrukce a naopak umožnit vodním parám odchod z vnitřní skladby stěny. Nejčastějším používaným výrobkem v USA je vysoce kvalitní pojistná hydroizolace Tyvek. ^[22]



Obr. Pojistná hydroizolace Tyvek ^[100]



Obr. Ukázka vinylového obložení na pojistnou hydroizolaci ^[101]

- Exterior sheathing (Plywood) – Pod pojistnou hydroizolací se nachází opláštění vnitřní konstrukce v podobě OSB desek - překližek. Tyto desky nejen chrání vnitřní skladbu stěny, ale zároveň zvyšují stabilitu a tuhost celé konstrukce. ^{[23] [24]}



Obr. Plywood – OSB deska ^[102]

- wall stud 2x6 @ 16"o.c – je to základní nosný prvek konstrukce, který přenáší veškeré zatížení z konstrukcí nad nimi do základů, popř. do spodní části budovy. Jedná se o rámovou konstrukci tvořenou deskovým dřevěným materiálem o rozměrech 2x6inch (cca 51mm x152mm). Vzdálenost mezi sousedními podpory je 16"o.c (cca 40,6 cm). Mezi podpory se vkládá tepelná izolace (insulation) ^[25]

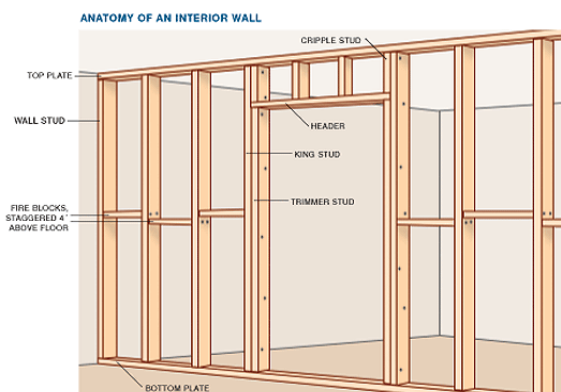
^[100] zdroj: <http://images.lowes.com/product/converted/083014/083014102335xl.jpg>

^[101] zdroj: http://www.selectwood.com/images/DuPont_Tyvek_450x377h.jpg

^[102] zdroj: <http://images.lowes.com/product/converted/099796/0997966050561g.jpg>



Obr. Realizace dřevěné rámové konstrukce stěny^[103]



Obr. Dřevěná rámová konstrukce stěny^[104]

- Cellulose insulation – Je to tepelná a zvuková izolace vyráběná na bázi přírodního materiálu získaného recyklací novinového papíru. Tento typ izolace se používá především díky jeho výborným vlastnostem. Mezi přednosti patří velmi dobré tepelně izolační parametry ($\lambda=0,04\text{W/mK}$), zvýšená akustika stavby, snížení navlhavosti oproti dřevu, atd. V USA se používá pro tepelný odpor značení R-value 25, z čehož vyplývá, že $R=25\text{ m}^2\text{KW}^{-1}$.
[26] [27]



Obr. Nástřik celulókové izolace^[104]



Obr. Celulóková izolace mezi rámem^[105]

^[103] zdroj: <http://www.buildmyowncabin.com/framing/framing-closet.jpg>

^[104] zdroj: <http://www.hometips.com/images/sunset/wall-art.gif>

^[105] zdroj: <http://www.showsbuilt.com/gallery/energy-efficient-construction/redesign/blown-in-cellulose-insulation.jpg>

^[106] zdroj: http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/cellulose-spray-applied-insulation-142710.jpg

- Vapor control layer – Parozábrana. Tato vrstva je v konstrukci velmi důležitá. Její hlavní funkce spočívá v zabránění vniknutí kondenzátu vodních par a vzduchu do vnitřní skladby konstrukce. Aby parozábrana dokonale splnila svoji funkci, musí být umístěna co nejbližší k interiéru obvodové stěny. Nejčastějšími používanými materiály pro pározábranu je polyethylenová nebo hliníková fólie.^[28]



Obr. Ukázka realizované parozábrany^[107]

- Drywall + compound – Pro opláštění vnitřní strany stěn, podhledů, atd. suchým způsobem se u dřevostaveb používá nejčastěji sádrokarton (drywall). Je to materiál, který je velice jednoduchý na realizaci a při správném provedení je schopen vytvořit esteticky pěkný vzhled. Sádrokartonových desek existují různé typy podle jejich umístění od běžných místností až po zvýšený výskyt vlhkosti. Compound – je to směs sádky, kterou se upravují spoje sádrokartonovým desek za pomoci různých pásek dle použití.^[8]



Obr. Ukázka realizace sádrokartonových desek^[108]

Obr. Montáž sádrokartonových desek^[109]



^[107] zdroj: <http://www.ownerbuilder.ca/images/vbarrier.jpg>

^[108] zdroj: http://ragamuffin.com/images/drywall_kit_dining.jpg

^[109] zdroj: <http://www.solvingafrica.org/wp-content/uploads/2010/11/drywall.jpg>

3. Srovnání jednotlivých obvodových plášťů :

3.1. Posouzení z hlediska tepelné techniky :

Vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 v programu TEPL0 (2011)

Rekapitulace vstupních dat:

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

3.1.1. VARIANTA A

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1.	Jemná štuková omítka	0,003	0,800	12,0
2.	Jádrová omítka	0,015	0,990	19,0
3.	Cementový postřík	0,002	0,800	22,0
4.	Porotherm 44 P+D na TM	0,440	0,110	5,0
5.	Porotherm TO	0,030	0,130	8,0
6.	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, c_r =$	0,747
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si,m} =$	0,933

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$	0,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,28 W/m²K
$U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN	

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN
$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN

3.1.2. VARIANTA B

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1.	Jemná štuková omítka	0,003	0,800	12,0
2.	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
3.	Cementový postřík	0,002	0,800	22,0
4.	Porotherm 44 P+D na TM	0,440	0,110	5,0
5.	Baumit lep. stěrka	0,003	0,800	50,0
6.	Baumit EPS-F	0,100	0,041	40,0
7.	Baumit lep. stěrka	0,003	0,800	50,0
8.	Baumit základ	0,002	0,800	22,0
9.	Baumit Granopor omítka	0,003	0,700	121,0
10.	Baumit Granopor barva	0,0002	0,700	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,747
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,958

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$	0,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,17 W/m²K
$U < U_N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN	

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN
$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN

3.1.3. VARIANTA C

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1.	Sádrokarton	0,0127	0,220	9,0
2.	Isocell parozábrana	0,0003	0,350	61275,0
3.	Isocell Celuloza	0,1524	0,056	1,5
4.	OSB desky	0,0127	0,130	50,0
5.	Tyvek pojistná HI	0,0002	0,350	87,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,747
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,910

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$	0,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,38 W/m²K
$U > U_N \dots$ POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN	

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

$POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY$
--

3.1.4. VARIANTA D

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1.	Sádrokarton	0,0127	0,220	9,0
2.	Isocell Celuloza	0,076	0,056	1,5
3.	Isocell parozábrana	0,0003	0,350	61275,0
4.	Isocell Celuloza	0,102	0,040	1,5
5.	Isocell Celuloza	0,102	0,056	1,5
6.	OSB desky	0,0127	0,130	50,0
7.	Tyvek pojistná HI	0,0002	0,350	87,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,747
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,960

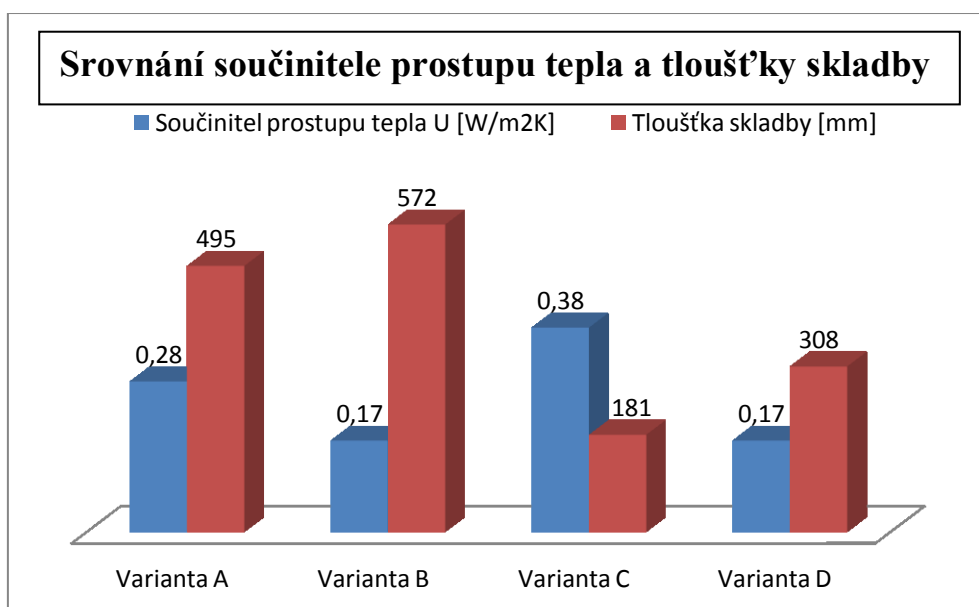
II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$	0,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,17 W/m²K
$U < U_N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN	

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

$Mc,a < Mev,a \dots$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN
$Mc,a < Mc,N \dots$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN

Rekapitulace výsledků :

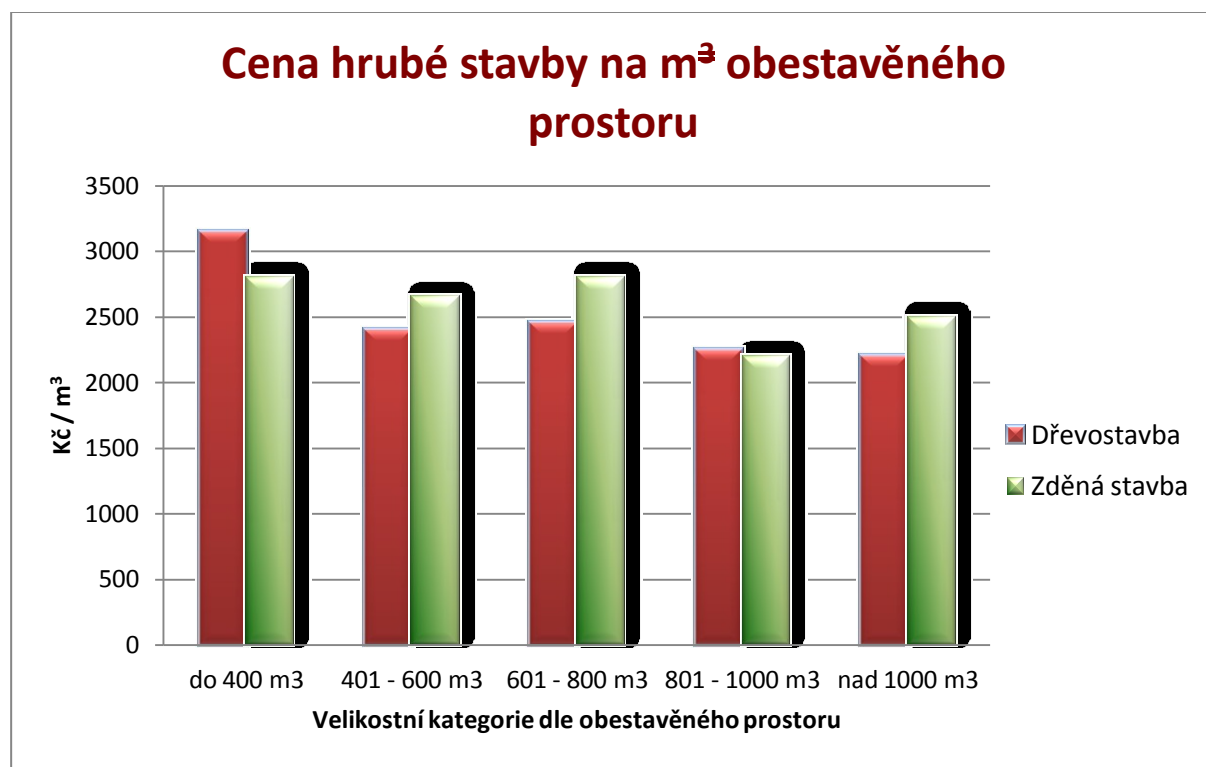


Graf - Srovnání součinitele prostupu tepla a tloušťky skladby ^[110]

^[110] tabulka zdroj: vlastní zpracování

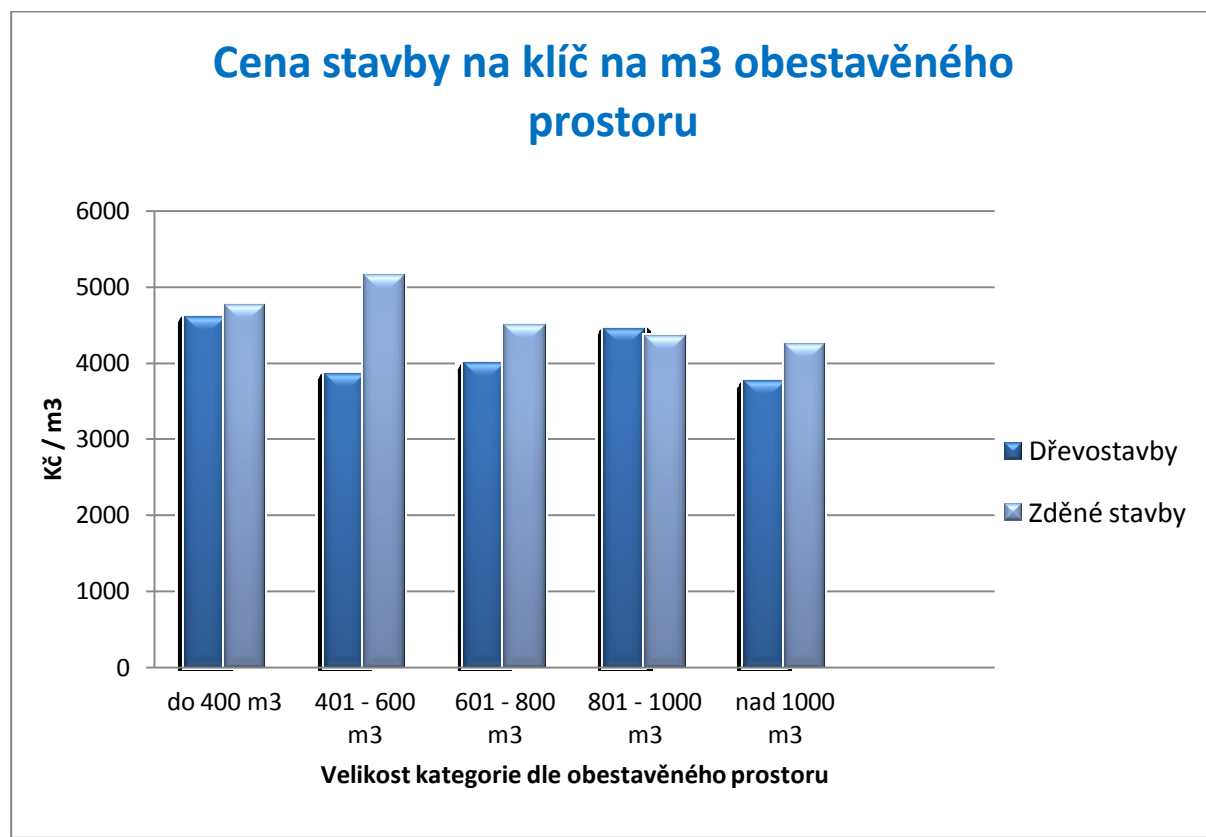
3.2. Posouzení z hlediska ceny:

Tab. Porovnání cen hrubé stavby na m³ obestavěného prostoru ^[111]



^[111] zdroj: <http://www.drevoastavby.cz/cs/casopis-drevo-a-stavby/dodatky-k-casopisu/584-o-cenach-drevostaveb-das-62009> [vlastní úprava]

Tab. Porovnání cen stavby na klíč na m³ obestavěného prostoru ^[112]



^[112] zdroj: <http://www.drevoastavby.cz/cs/casopis-drevo-a-stavby/dodatky-k-casopisu/584-o-cenach-drevostaveb-das-62009> [vlastní úprava]

4. Srovnání dřevěných a zděných konstrukcí

Tab. Zděné konstrukce ^[12] ^[113]

ZDĚNÉ KONSTRUKCE	
VÝHODY	NEVÝHODY
Statická únosnost	Opravy, rekonstrukce – složitější, pracnější a nákladnější
Dlouhá životnost	Mokrý proces výstavby
Nízká údržba – nemusíme natírat	Délka výstavby
Požární odolnost	Menší podlahová plocha
Zvuková izolace	V zimním období výstavba pozastavena
Vyšší tepelně akumulční schopnosti – nezchladne tak rychle	Demolice – recyklace – nákladné, nešetrné k životnímu prostředí
Barevnost a stálost provedení	Riziko tepelných mostů
	Předstěny pro rozvody
	Dynamické účinky zemětřesení – vznik trhlin

Tab. Zděné konstrukce ^[29] ^[114]

DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE	
VÝHODY	NEVÝHODY
Obnovitelný přírodní materiál	Údržba - natírání
Suchý způsob výstavby	Podsklepená část nelze provést ze dřeva
Rychlost výstavby	Požární odolnost
Opravy, rekonstrukce – jednoduché, ekonomické	Mechanická odolnost – náraz auta, hurikán
Větší užitná podlahová plocha	Výstavba do výšky 4 podlaží
Variabilita dřevěných výrobků	Tvarové změny – vlivem vlhkosti
Šetrné k životnímu prostředí	Vlhkost – vznik plísní
Nové technologie a materiály = dlouhá životnost	Odolnost proti biologickým škůdcům, hlodavcům
Vnitřní prostředí – pozitivní dopad na život	Nižší tepelně akumulční vlastnosti – rychle zchladne
Provedení a umístění rozvodů	Vady dřeva

^[113] zdroj: vlastní zpracování

^[114] zdroj: vlastní zpracování

5. Závěr

Stavby BD v dnešní době hodně pokročily, a proto se na architekty resp. projektanty vyvíjí tlak prostřednictvím základních otázek typu jak? Za kolik? Proč? ...

Na tyto otázky jsem se snažil vyhledat odpověď ve srovnání dvou základních typů svislých konstrukčních systémů. Na jedné straně stojí klasický zděný systém v podobě varianty A (Porotherm bez TI) a varianty B (Porotherm s TI). Naopak na druhé straně byl vytvořen koncept dřevostavby prováděný především na území USA s variantou C (menší TI) a variantou D (větší TI).

Princip porovnání spočíval hlavně ve srovnání součinitele prostupu tepla a finanční stránky. Dále ve výhodách jednotlivých konstrukčních systémů a jejich uplatnění na návrh zadaného bytového domu.

Vyhodnocení součinitele prostupu tepla - U bylo provedeno v programu Teplo 2011 a jejich výsledky byly zpracovány do grafu. Z grafu je zřejmé, že Varianta B a D (oba shodně $U = 0,17 \text{ Wm}^2\text{K}^{-1}$) má navrch oproti variantě C a D (oba $U = \text{nad } 0,25 \text{ Wm}^2\text{K}^{-1}$)

Ve zhodnocení finanční stránky je typ dřevostavby o 10 procent levnější než typ stavby zděné.

Další důležitou rolí a jejich citelné ovlivnění výsledků při návrhu BD hrály výhody a nevýhody jednotlivých konstrukcí. Jelikož BD je stavba navrhovaná pro více obyvatel, u kterých je důležitá bezpečnost, hrál mezi výběrem důležitou roli faktor požární odolnosti. U dřevěných konstrukcí je bohužel tato vlastnost velká nevýhoda. Další otázkou je provádění podsklepené části. V případě zděné stavby se postupuje klasickým způsobem, avšak u provádění dřevostavby bychom museli provést celé podsklepené patro z jiného systému. Obecně se považují zděné stavby za staticky stálejší a jejich opravy popř. údržba těchto konstrukcí je méně náročná. Další ne méně důležitým faktem je akustika. Akustické vlastnosti, zejména z hlediska kročejové neprůzvučnosti stropních konstrukcí dřevostaveb jsou nízké.

S ohledem na všechny poznatky pro a proti jednotlivých systémů jsem si vybral pro návrh bytového domu zděnou stavbu a jako hlavní skladbu obvodového pláště variantu B s tepelnou izolací.

Avšak ať už jsou výhody nebo nevýhody jednoho nebo druhého systému lepší nebo horší, vždy se musí projektant rozhodovat v závislosti na lokalitě, ve které bude navrhovaná budova postavena. Dalším hlavním kritériem pro rozhodování by měla být brána v potaz otázka za jakým účelem a pro koho tuto stavbu stavíme.

6. Seznam použitých pramenů, literatura, předpisy :

- [1] Vlček, Pavel *Realizace staveb II* (cvičení). Ostrava. Vysoká škola báňská technická univerzita. fakulta stavební. 2010.
- [2] Wienerberger. *Konstrukční řešení POROTHREM: katalog výrobků* [online]. [cit. 2012-04-01]. České Budějovice: Wienerberger cihlářský průmysl a.s, 2008. dostupné z <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/konstruk%C4%8Dn%C3%AD-%C5%99e%C5%A1en%C3%AD-katalog-v%C3%BDrobk%C5%AF.html?lpi=1139915749082>
- [3] Wienerberger. THAM, Petr *Podklad pro navrhování* [online]. [cit. 2012-04-01]. České Budějovice : Wienerberger cihlářský průmysl a.s, 2010. v.12. dostupné z <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-navrhov%C3%A1n%C3%AD-%C4%8D.-12.html?lpi=1139915749082>
- [4] Wienerberger. THAM, Petr *Podklad pro provádění systému POROTHERM* [online]. [cit. 2012-04-01]. České Budějovice : Wienerberger cihlářský průmysl a.s, 2007. v.3. dostupné z <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-prov%C3%A1d%C4%9Bn%C3%AD-syst%C3%A9mu-porotherm.html?lpi=1139915749082>
- [5] WIENERBERGER. *Porotherm CB: broušení cihly* [online]. [cit. 2012-04-01]. České Budějovice: Wienerberger cihlářský průmysl a.s, 2008. dostupné z <http://www.wienerberger.cz/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-download/technick%C3%A9-podklady/porotherm-profi-brou%C5%A1en%C3%A9-crihly.html?lpi=1139915749082>
- [6] BAUMIT. *Technický list: Baumit MM 100* [online]. [cit. 2012-04-01]. Brandýs nad Labem: Baumit spol.sr.o. 2012. dostupné z http://www.baumit.cz/upload/pimdamb/pdb/PDBL_MM100.pdf
- [7] WIENERBERGER. *POROTHREM PROFI AM-W (technický list)* [online]. [cit. 2012-04-01]. České Budějovice: Wienerberger cihlářský průmysl a.s, 2008. dostupné z <http://www.aastavebniny.cz/doc/malta-pti-profi-am-w.pdf>
- [8] RIGIPS Saint-Globain. *Sádrokarton: Návod a tipy pro výstavbu* [online]. [cit. 2012-04-01]. Praha: Saint-Global Construction Products CZ a.s., 2011. dostupné z http://www.rigips.cz/data/USR_001_PICTURES/Rigips_Navody_a_tipy_rijen_2011_int.pdf

- [9] RIGIPS Saint-Globain. [online]. [cit. 2012-04-01]. Praha: Saint-Global Construction Products CZ a.s., 2011. dostupné z <http://www.rigips.cz/typy-produktu/>
- [10] HALÍŘOVÁ, Marcela *Realizace staveb II* (přednáška) [online]. [cit. 2012-04-01]. Ostrava. Vysoká škola báňská technická univerzita. fakulta stavební. 2011.
- [11] WOLFOVÁ, Marie *Realizace staveb I* (přednáška) [online]. [cit. 2012-04-01]. Ostrava. Vysoká škola báňská technická univerzita. fakulta stavební. 2010.
- [12] KOČÍ, B a kol. *Technologie pozemních staveb*. Brno : Akademické nakladatelství CERM s.r.o. 2007. s.109. ISBN 80 - 214 - 0354 – 3
- [13] KOLEKTIV AUTORŮ. *Příprava a provádění staveb*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2009. ISBN 978-80-248-2152-8.
- [14] PEXOVÁ, Jana *Pozemní stavitelství I* [online]. [cit. 2012-04-01]. dostupné z http://www.skoleni-kurzy.eu/ke_stazeni/1/prednasky_ke_stazeni/10_PST-Pricky.pdf
- [15] Isover [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [16] Montazokna.cz [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.montazokna.cz/>
- [17] Smart roll [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.smartroll.cz/>
- [18] Alfix ČR [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.leseni-alfix.cz/>
- [19] Bednění EU [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.bedneni.eu/>
- [20] AMERICAN WOOD COUNCIL. *Details for conventional wood frame construction*. Washington: American forest & wood association, 2001. Dostupné z: <http://www.awc.org/pdf/wcd1-300.pdf>
- [21] Mitten Inc. [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.mittenvinyl.com/product-index.php>
- [22] InspectAPedia. [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: http://inspectapedia.com/BestPractices/Water_Barriers.htm
- [23] NAHB. *Moisture protection of wood sheathing: An installer's guide*. Washington, 1999. Dostupné z: <http://www.toolbase.org/PDF/DesignGuides/MoistureProtectionWoodSheathing.pdf>
- [24] Gunnersens. [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.gunnersens.com.au/products/building-products/plywood.html>
- [25] Building science.com. [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.buildingscience.com>

- [26] OVENS CORNING. *Homeowner's guide to insulating: Ideas for comfort and energy saving* [online]. Ohio, 2001 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.owenscorning.com/around/insulation/fallpromo/HomeownersGuideToInsulating.pdf>
- [27] OVENS CORNING. *Insulation systém for comercial buildings* [online]. Ohio, 2001 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.hometowninsulation.com/docs/architects/OCCCommercialSystems.pdf>
- [28] *DuPont*. [online]. 2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: http://construction.tyvek.co.uk/Tyvek_Construction/en_GB/index.html
- [29] VAVERKA, J. *Dřevostavby pro bydlení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 376 s. ISBN 978-80-247-2205-4.
- [30] Česká republika. Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti (tiskový zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2006.
- [31] Česká republika. Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce (část V.). (tiskový zákon) In: *Sbírka zákonů*. 2006.
- [32] Česká republika. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (tiskový zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2006.
- [33] Česká republika. Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na BOZP na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky (tiskový zákon). In: *Sbírka zákonů č. 362/2005, str. 6174*. 2005.
- [34] Česká republika. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů č. 111/2007, str. 5086*. 2007.
- [35] Česká republika. Nařízení vlády č. 494/2001 Sb. kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu. In: *Sbírka zákonů č. 178/2001, str. 11028*. 2001.
- [36] Česká republika. Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků. In: *Sbírka zákonů č. 178/2001, str. 11033*. 2001.
- [37] Česká republika. ČSN EN 12056 1-5: Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy. 2001.
- [38] Česká republika. ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace. 2003.
- [39] Česká republika. ČSN 75 5455: Výpočet vnitřních vodovodů. 2007.

7. Seznam použitého softwaru :

- 1) Microsoft office Word 2010
- 2) Microsoft office Excel 2010
- 3) Microsoft office PowerPoint 2010
- 4) Microsoft office project 2007
- 5) Graphisoft ArchiCAD 15 EDU
- 6) BUILD Power
- 7) Teplo 2011

8. Přílohy

TEXTOVÁ ČÁST :

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

C. SITUACE STAVBY

Výkres C. 1-01 Situace

D. DOKLADOVÁ ČÁST

E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

Technická zpráva ZOV

E. 1-1 Technická zpráva zařízení staveniště

Výkres E. 1-02 Zařízení stavevniště

F. DOKUMENTACE STAVBY

F. 1-1 Technická zpráva

Výkresy F. 1-01 – F. 1-17

Výstupy z programu Teplo 2011

Položkový rozpočet celé stavby

Harmonogram celé stavby

Technické listy

VÝKRESOVÁ ČÁST :

C. 1-01 SITUACE

E. 1-02 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

F. 1-01 ZÁKLADY

F. 1-02 PŮDORYS 1.PP

F. 1-03 PŮDORYS 1.NP

F. 1-04 PŮDORYS 2.NP

F. 1-05 PŮDORYS 3.NP

F. 1-06	PŮDORYS 1.PP - STROPY
F. 1-07	PŮDORYS 1.NP - STROPY
F. 1-08	PŮDORYS 2.NP - STROPY
F. 1-09	PŮDORYS 3.NP - STROPY
F. 1-10	PLOCHÁ STŘECHA
F. 1-11	PŘÍČNÝ ŘEZ A-A'
F. 1-12	SEVERNÍ POHLED
F. 1-13	ZÁPADNÍ POHLED
F. 1-14	JÍŽNÍ POHLED
F. 1-15	VÝCHODNÍ POHLED
F. 1-16	DETAIL U ATIKY
F. 1-17	DETAIL U NADPRAŽÍ